This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.
+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.
+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.
+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

Acerca de este libro

Esta es una copia digital de un libro que, durante generaciones, se ha conservado en las estanterías de una biblioteca, hasta que Google ha decidido escanearlo como parte de un proyecto que pretende que sea posible descubrir en línea libros de todo el mundo.

Ha sobrevivido tantos años como para que los derechos de autor hayan expirado y el libro pase a ser de dominio público. El que un libro sea de dominio público significa que nunca ha estado protegido por derechos de autor, o bien que el período legal de estos derechos ya ha expirado. Es posible que una misma obra sea de dominio público en unos países y, sin embargo, no lo sea en otros. Los libros de dominio público son nuestras puertas hacia el pasado, suponen un patrimonio histórico, cultural y de conocimientos que, a menudo, resulta difícil de descubrir.

Todas las anotaciones, marcas y otras señales en los márgenes que estén presentes en el volumen original aparecerán también en este archivo como testimonio del largo viaje que el libro ha recorrido desde el editor hasta la biblioteca y, finalmente, hasta usted.

Normas de uso

Google se enorgullece de poder colaborar con distintas bibliotecas para digitalizar los materiales de dominio público a fin de hacerlos accesibles a todo el mundo. Los libros de dominio público son patrimonio de todos, nosotros somos sus humildes guardianes. No obstante, se trata de un trabajo caro. Por este motivo, y para poder ofrecer este recurso, hemos tomado medidas para evitar que se produzca un abuso por parte de terceros con fines comerciales, y hemos incluido restricciones técnicas sobre las solicitudes automatizadas.

Asimismo, le pedimos que:

+ *Haga un uso exclusivamente no comercial de estos archivos* Hemos diseñado la Búsqueda de libros de Google para el uso de particulares; como tal, le pedimos que utilice estos archivos con fines personales, y no comerciales.

+ *No envíe solicitudes automatizadas* Por favor, no envíe solicitudes automatizadas de ningún tipo al sistema de Google. Si está llevando a cabo una investigación sobre traducción automática, reconocimiento óptico de caracteres u otros campos para los que resulte útil disfrutar de acceso a una gran cantidad de texto, por favor, envíenos un mensaje. Fomentamos el uso de materiales de dominio público con estos propósitos y seguro que podremos ayudarle.

+ *Conserve la atribución* La filigrana de Google que verá en todos los archivos es fundamental para informar a los usuarios sobre este proyecto y ayudarles a encontrar materiales adicionales en la Búsqueda de libros de Google. Por favor, no la elimine.

+ *Manténgase siempre dentro de la legalidad* Sea cual sea el uso que haga de estos materiales, recuerde que es responsable de asegurarse de que todo lo que hace es legal. No dé por sentado que, por el hecho de que una obra se considere de dominio público para los usuarios de los Estados Unidos, lo será también para los usuarios de otros países. La legislación sobre derechos de autor varía de un país a otro, y no podemos facilitar información sobre si está permitido un uso específico de algún libro. Por favor, no suponga que la aparición de un libro en nuestro programa significa que se puede utilizar de igual manera en todo el mundo. La responsabilidad ante la infracción de los derechos de autor puede ser muy grave.

Acerca de la Búsqueda de libros de Google

El objetivo de Google consiste en organizar información procedente de todo el mundo y hacerla accesible y útil de forma universal. El programa de Búsqueda de libros de Google ayuda a los lectores a descubrir los libros de todo el mundo a la vez que ayuda a autores y editores a llegar a nuevas audiencias. Podrá realizar búsquedas en el texto completo de este libro en la web, en la página `http://books.google.com`

GIFT OF
Van Cutlelen

CALIFORNIENSIS · VNIVERSITATIS · CONCILIVM
MDCCCLXXVIII
EX LIBRIS

A mi querido pariente
Roberto Oxnard
Wladimir Guerrero.

TRATADO DEL CULTIVO

DE LA

REMOLACHA AZUCARERA

POR

JORGE DUREAU

Caballero del Mérito agrícola, Redactor del periódico de los Fabricantes de azúcar,

TRADUCIDO POR

WLADIMIR GUERRERO,

INGENIERO AGRÓNOMO.

Obra ilustrada
con un apéndice de grabados fototipias,
representando los principales tipos de remolachas
cultivadas en la Península.

2.ª edición.

GRANADA.

IMP. DE LA VDA. É HIJOS DE P. V. SABATEL,
calle de Mesones, número 52.
1892.

GIFT

SB221
D8
1892

JUICIO DE LA PRENSA SOBRE ESTA OBRA.

El Popular de Granada.

...«Es indudable, que un problema cuya urgente resolución se impone, si queremos evitar la ruina en no lejano plazo de nuestra industria azucarera y del cultivo que la alimenta, es el de la contratación entre agricultores y fabricantes, tomando por base la riqueza sacarina de la remolacha. Esto que hoy parece difícil, será muy sencillo, si los agricultores, aceptando nuestro consejo, leen la obra del Sr. Guerrero, y viendo por ello lo sucedido en otros países, comprenden cuan fácil es que sus intereses y los del fabricante, marchen de acuerdo, y como sin pérdida en ellos, pueden producir una remolacha rica, que siendo buena para la fabricación, permita al fabricante, pagarla á un precio, que compense con exceso, su menor rendimiento en peso por unidad de superficie»...

La Crónica de Cadiz.

...«La importancia de esta obra, en una región donde la industria azucarera comienza á desarrollarse como un elemento de producción agrícola é industrial, no hay para qué encarecerla, pues, es natural que se busquen cuantos datos ofrezca el estudio científico, para mejorar las condiciones en que esta riqueza se desarrolla, y no será fácil hallarlos en una obra más notable y completa, que prueba el estudio que el Sr. Guerrero tiene hecho del asunto, pues al traducir la obra de Dureau, más bien la ha completado con importantes datos y notas»...

El Liberal Conservador de Zamora.

...«Interesante por demás es la obra que anunciamos, tanto por el objeto sobre que versa, cuanto por las condiciones editadas con que se ofrece al público. Los nombres del autor y del traductor, éste Ingeniero agrónomo y miembro de la Sociedad Química de París, son una garantía de la importancia del libro de que nos ocupamos, utilísimo para los agricultores y para los fabricantes de azúcar»...

La Crónica Mercantil de Valladolid.

...«El cultivo de la remolacha que después del bloqueo continental usaron los franceses como arma en contra de la producción azucarera de España y nuestras Antillas, es hoy una industria que benefician agricultores de todos los países para atender á las exigencias del aumento considerable de consumo, y la competencia de los precios.

M731357

Ya hace constar el traductor de esta obra que el cultivo de remolacha hecho en la provincia de Granada ha dado excelentes resultados y habrá de producirles mejores cuanto más amplio sea el estudio que se haga de esta planta»...

El Diario de Avisos de Zaragoza.

...«La obra de Dureau escrita á raíz de la ley de 29 de Julio de 1884, que cambió el modo de ser de la industria azucarera en Francia, no solo recoge las observaciones y las doctrinas de Vilmorin, Georges Ville, Cavalier y otros eminentes ingenieros y químicos, sino que aprovecha el ejemplo de Alemania en cuanto á la forma de aplicación de la ciencia á la agricultura y tiene en cuenta los resultados obtenidos.

Completan los trabajos de Dureau importantes notas puestas al final de la obra y que se refieren á puntos de verdadero interés para el agricultor español»...

La Crónica Meridional de Almería.

...«La importancia del cultivo de la remolacha para la agricultura española; la benéfica revolución que esta preciosa raíz ha traido al suelo laborable, especialmente en la provincia de Granada, dá gran oportunidad á la traducción y publicación de este libro, que servirá de gran enseñanza á los labradores»...

La Lealtad de Córdoba.

...«En efecto, el traductor en sus notas, hace curiosas observaciones sobre cada una de las cuestiones que el autor del libro plantea, desarrolla y resuelve; aplica las afirmaciones de aquel á las condiciones de nuestro clima, de nuestro suelo y de nuestra población y concluye alentando á nuestros agricultores y á nuestros industriales á emprender el camino que el Sr. Guerrero sigue como explotador y propagador de este cultivo y de esta industria, dedicando la última de sus notas á exponer acertadas consideraciones sobre la influencia del cultivo de la remolacha bajo el punto de vista de la economía nacional» ..

El Accitano de Guadix.

...«Consecuencia de esto, es la necesidad, para poder caminar seguros, concediendo lo menos posible al azar, y huir de tanteos, del conocimiento de observaciones y experiencias anteriores que ahorrando tiempo puedan á la vez ahorrar decepciones; es decir, que se imponía como indispensable la publicación de una obra donde se hallaran condensados en términos claros y precisos, inteligibles para los labradores, los hechos referentes al cultivo de la remolacha de azúcar»...

PRÓLOGO DEL TRADUCTOR.

En esta época en que nuestra Agricultura se siente renacer, por la introducción en nuestro suelo de un cultivo que por creencias hechas sin previo examen parecía ser privilegio exclusivo de los países del Norte de Europa; cuando en la provincia de Granada que ha sido la primera (1) en dar la señal de esta revolución benéfica, se cultivan hoy miles de hectáreas de la preciosa raíz y que otras provincias de la Península que cuentan con elementos iguales ó parecidos, se disponen á seguir nuestros pasos, no pudiéndose hacer todavía un tratado del cultivo de la remolacha azucarera especial para nuestro país, hemos creído que la interpretación de una

(1) Con anterioridad al año 1878 habiánse yá hecho ensayos de cultivo de remolacha azucarera en Córdoba, en la Colonia agrícola de Santa Isabel por la patriótica iniciativa de un ilustre patricio cordobés, su propietario, que más adelante instaló el primer Ingenio que hubo de producir azúcar de remolacha en España, dando así el primer paso para la fabricación de esta Industria en nuestro país.

obra extranjera que nos enseñara los modos y sistemas empleados en países productores por excelencia de la raíz sacarífera, sería de mucha utilidad para guiarnos y que adquiriremos más prontamente la experiencia que servirá de base para las modificaciones que hubiera que introducir en el cultivo de la remolacha azucarera en la Península.

Confiamos en que los agricultores y fabricantes-agricultores, encontrarán en esta obra suma de datos provechosos.

Hemos dado la preferencia á este Tratado, de Mr. Jeorge Dureau entre otros muchos que tratan de la materia, por ser uno de los más recientes y el que reune á nuestro humilde juicio mejores condiciones.

WLADIMIR GUERRERO.

INTRODUCCIÓN.

La ley de 29 de Julio 1884 que ha cambiado el repartimiento del impuesto sobre el azúcar en Francia y reemplazado el sistema del impuesto sobre el producto fabricado por el sistema alemán, el impuesto sobre la materia primera, obliga en adelante á los fabricantes de azúcar á no emplear más que remolachas de un tenor sacarino elevado y de una gran pureza. Ya solo de nosotros depende batirla con sus propias armas. Poseemos su legislación: nos queda que adquirir su remolacha rica y realizar, con la ayuda de útiles perfeccionados, sus altos rendimientos manufactureros.

La producción de la remolacha rica depende de varios factores: 1.° de la naturaleza y de la exposición del terreno; 2.° de la calidad de la semilla; 3.° de la cantidad y de la calidad del abono; 4.° de la preparación de la tierra; 5.° del modo de plantación; 6.° de las labores dadas á las plantaciones en el transcurso de la vegetación.

Entre estos factores, hay dos que tienen una importancia considerable: la naturaleza de la semilla y la naturaleza y cantidad de los abonos.

Alemania ha concentrado mucho tiempo há sus esfuerzos sobre estos dos puntos; ha multiplicado sus experimentos y sus indagaciones sobre el mejoramiento de las variedades de remolacha por la selección y la producción racional de la semilla, y ha estudiado con cuidado las condiciones de estercoladura más favorable para conseguir el máximum de rendimiento cuantitativo y cualitativo.

Los resultados recientemente comprobados en la provincia de Sajonia, donde se ha conseguido por el empleo de semillas mejoradas y de estercoladuras racionales rendimientos, elevandose hasta 50.000 kg. y más con 12,5 0[0 de azúcar en la remolacha, demuestran qué partido ha sabido la agricultura alemana sacar de la selección y del empleo razonado de los abonos químicos.

Francia no tiene, por cierto, nada que envidiar á Alemania en lo que toca á la ciencia aplicada á la agricultura. ¿No ha trazado Vilmorin el camino que hay que seguir para llegar con seguridad al mejoramiento de la remolacha azucarera por la selección? ¿No ha planteado el ilustre Georges Ville, hace más de veinte años, los principios de la estercoladura racional de la remolacha para azúcar? Y á la hora en que escribimos estos renglones, ¿no son la brillante confirmación de los trabajos y doctrinas de los Vilmorin y de los Georges Ville los resultados conseguidos en Alemania? Hace unos veinte años, Georges Ville demostraba prácticamente la posibilidad de conseguir por medio de los abonos químicos rendimientos de cultura muy elevados con excelente calidad. El hecho es bastante importante para cautivar nuestra atención durante algunos instantes.

En 1867, en una memoria sobre los *abonos químicos, justificación por la práctica*, el Sr. A. Cavalier establecía de la manera siguiente la comparación de los resultados que había conseguido con los abonos químicos por un lado y el estiércol por otro:

	Con	
	Abonos químicos.	*Estiércol.*
Gasto por hectárea.	350 fr.	600 fr.
Productos, raíces.	57.700 kg.	34.800 kg.
Rendimiento industrial en azúcar bruta.	6.17 0[0.	5.90 0[0.
Azúcar conseguida por hectárea . .	3.251 kg.	2.033 kg.

57.700 kg. de raíces y 3.251 kg. de azúcar con un gasto de

350 fr. contra 34.800 kg. de raíces, y 2.053 kg. de azúcar por otro lado, es decir un producto agrícola y manufacturero mucho más elevado, merced al empleo del abono químico, qué contraste! Qué enseñanza para el cultivador inteligente!

Así es que el Sr. Cavalier terminaba su memoria en los siguientes términos:

«Me paro. Pero al dejar la pluma, no puedo menos de repe»tir que Georges Ville pudiera haber encontrado la solución de »un problema que hasta hoy parecía insoluble y que se definía »así: elevar el rendimiento en peso de las remolachas por hec»tárea, desenvolviendo su riqueza sacarina. Y hay que conve»nir, si el presente responde del porvenir y si nuestras espe»ranzas se realizan, que se prepara una revolución agrícola é »industrial, revolución de la cual nadie puede preveer hoy las »consecuencias, siendo incalculable su alcance.»

Esta revolución se ha operado; pero es en Alemania que se ha hecho, y, habiendo partido del rendimiento de 15 á 20.000 kg. hace veinte años, los alemanes han llegado hoy á realizar esos rendimientos de 40 á 50.000 kg. de remolachas extra-ricas que desde hace tiempo conseguía Georges Ville por la aplicación razonada de la selección y de los abonos químicos.

Así, pues, depende de la voluntad del cultivador francés el producir remolacha de buena calidad y de un rendimiento agrícola muy remunerador. Que ponga, pues, mano á la obra!

En cuanto á nosotros, hemos tenido por objeto, al escribir esta obra, el reunir el mayor número posible de hechos y observaciones, pues en tal materia la experiencia constituye una guía de las más seguras.

Las personas prácticas, á quienes se dirige este libro, lo consultarán, así lo esperamos, con fruto, y podrán convencerse, al leerlo, de los inmensos adelantos que se pueden conseguir en el cultivo de la remolacha rica y de la importancia de los

provechos que la agricultura y la industria azucarera pueden sacar de un cultivo perfeccionado.

GEORGES DUREAU.

París, abril 1885.

TRATADO

DEL

CULTIVO DE LA REMOLACHA AZUCARERA.

CAPÍTULO PRIMERO.

Las variedades de la remolacha.

Origen de la remolacha.—Su introducción en Francia.—Las variedades de remolachas según Linné, Achard, Thaer, Dubrunfaut, Payen, Vilmorin, Knauer.—Influencia del cultivo sobre la composición de la remolacha. —Remolachas forrajeras.—Remolachas azucareras —Definición de la remolacha azucarera.—Creación de las castas de remolachas azucareras. —Remolachas Vilmorin.—Remolachas Simon-Legrand.—Remolachas Desprez.—Remolachas Knauer.—Remolacha Klein-Wanzleben original. —Remolachas Klein-Wanzleben de Dippe hermanos.—Remolachas Olivier-Lecq.—De la forma y del color de las remolachas.

Origen de la remolacha.

La remolacha, acelga, acelga blanca—*Beta vulgaris* y *Beta maritima,* Linné—*Beta vulgaris,* Moquin—se cultiva sea por sus raíces carnosas (remolacha) sea por sus hojas empleadas como legumbre (acelga, acelga blanca): pero, observación de Candolle (1), los botánicos concuerdan generalmente en no distinguir dos especies. Se sabe, por otros ejemplos, que plantas de raíces delgadas en la naturaleza adquieren fácilmente raíces carnosas por efecto del suelo ó del cultivo. La forma llamada *Bette* (acelga), de raíces delgadas, añade el mismo autor, es salvaje en los terrenos arenosos sobre todo de la ori-

(1) *Origen de las plantas cultivadas,* p. 47.

lla del mar, en las islas Canarias y en toda la región del Mediterráneo, hasta el mar Caspio, la Persia y Babilonia y quizás aun en la India occidental, según una muestra traída por Jacquemont, sin que su calidad espontánea pueda asegurarse. La flora de la India de Roxburgh y la más reciente, del Pimjab y del Sindh, por Aitchison, no mencionan la planta más que como cultivada.

No tiene nombre sanscrito, de donde se puede inferir que los Arianos no la habían traído del Asia templada donde existe. Los pueblos de su raza emigrada en Europa anteriormente, no la cultivaban tampoco probablemente, pues, dice de Candolle, no veo nombre común á los idiomas indio-europeos. Los antiguos griegos, que hacían uso de las hojas y de las raíces, llamaban la especie *Teutlion,* los romanos *Beta.* El Sr. de Heldreich da también como antiguo nombre griego *Sevkle* ó *Sfekelie* que se parece al nombre árabe Selg, entre los Nabatenos *Silq.* El nombre árabe ha pasado al portugués, *Selga.* No se conoce nombre hebreo. Todo indica un cultivo cuya fecha no remonta á más de cuatro á seis siglos antes de la Era cristiana.

Los antiguos, según de Candolle, conocían ya las raíces encarnadas y blancas: pero el número de las variedades ha aumentado mucho en los tiempos modernos, sobre todo desde que se ha cultivado la remolacha en grande, para pasto del ganado y para la producción del azúcar. Es una de las plantas más fáciles de mejorar por selección, como lo prueban los trabajos de Vilmorin.

Según Olivier de Serres (1) la remolacha ha entrado en Francia, franqueando los Alpes, hacia 1595. Olvidada durante mucho tiempo, fué recordada á la opinión pública en 1784 por una memoria del abate Commerelle sobre la remolacha *disette* ó

---

(1) *Guía del fabricante de azúcar,* por Basset, tomo I, p. 330.

campestre, que se cree originaria de América (1). Solo en la época del bloqueo continental principia á tomar carácter formal entre nuestros cultivos. Permitió resolver el problema presentado por Morel-Vindé (1759-1842): «Encontrar para reemplazar el barbecho una planta cuyos productos tengan un empleo ó una salida segura, y cuyo cultivo exija durante el transcurso del año, binas y escardas.»

Olivier de Serres habla de la remolacha en los términos siguientes (2):

«Una especie de PASTENADES es la remolacha, que nos ha venido de Italia no hace mucho tiempo. Es una raíz muy encarnada, bastante gruesa, cuyas hojas son alcegas y todo ello es bueno de comer, cocinado: hasta la raíz está clasificada entre las viandas delicadas, cuyo jugo que suelta cociéndola, parecido á jarabe de azúcar, es de muy hermosa vista por su color bermejo.»

La *remolacha,* dice Litré (3), es una variedad de la especie llamada *acelga ordinaria (beta vulgaris,* etc.), que comprende como variedades principales la *acelga blanca* que se emplea para las cataplasmas y vejigatorios y el *cardo acelgado,* cuyas hojas (nervosidades) son comestibles.

La remolacha (4), dice Achard, es una variedad de la especie *beta vulgaris* (acelga ordinaria) del género beta, que pertenece á la Pentandria diginia de Linné (cinco etaminas y dos pistilos) á la familia de los *Arroches* de Jussieu (plantas cuya hoja afecta la forma de una pata de ganzo). Los caracteres del género son: cáliz persistente con cinco divisiones profundas, sin corolas, cinco etaminas unidas á la base del cáliz, el ovario un poco más alto que el receptáculo, dos pistilos cortos, cápsula de cinco celdas de las que cada una, cuando es perfecta,

(1) Larousse, *Diccionario universal del siglo XIX.*

(2) Litré, *Diccionario de la lengua francesa,* Hist. del siglo XVI.

(3) Litré, *Diccionario leng. franc.*

(4) *Tratado completo sobre el azúcar europeo de remolacha.*

contiene una semilla *reniforme* y bien apretada en la substancia de la cápsula, que, aunque madura y seca, no se abre por sí misma.»

Linné indica en su obra sobre las especies de plantas cuatro especies de acelgas (1):

1.—La acelga común (*beta vulgaris*):

2.—La acelga de cabrío:

3.—La acelga blanca (*beta cicla*):

4.—La acelga marítima.

Admite cinco variedades de acelgas comunes:

La acelga encarnada; la gran acelga encarnada; la acelga encarnada raíz de nabo; la gran acelga amarilla; la gran acelga verde-claro.

Linné no habla de ninguna variedad de la acelga blanca (*beta cicla*). Todas las variedades de remolachas azucareras, decía Achard, deben pertenecer á la especie *beta vulgaris*, supuesto que Linné no admite variedad en la *beta cicla* y que está reconocido que las otras especies no son cultivadas. Según Achard, la remolacha es pues una variante de la acelga común de Linné. Considera las remolachas que se distinguen por la forma diferente de sus raíces, por sus colores, por el tamaño y por el porte de sus hojas, como sub-variedades de esa variedad de la especie de acelga común.

Achard reconocía que todas las variedades de remolachas dan azúcar en mayor ó menor cantidad, pero prefería la remolacha blanca; la describía como sigue:

«Remolacha pulposa y de corteza blanca, tallos poco anchos, hojas pequeñas, raíz en forma de huso que no sale de tierra al engordar. cuello muy pequeño».

Achard atribuía á la remolacha blanca un tenor sacarino elevado, una gran facultad de resistencia al frío y á la sequía, poca tendencia á ramificarse. Además, pensaba que, las hojas

(3) Achard, *Tratado de fabricación de azúcar.*

de la remolacha blanca cubriendo menos la tierra que las de las otras variedades, pueden ser mejor utilizados los rayos solares, y por tanto favorecer la formación de mayor cantidad de azúcar.

Dubrunfaut por su lado, en su *Arte de fabricar el azúcar de remolacha* (1825), se expresaba en estos términos respecto de la remolacha blanca:

«Hay generalmente acuerdo para dar la preferencia á la remolacha blanca. Efectivamente, esta variedad dá siempre una raíz pequeña cuya carne es firme, difícil de raspar, poco acuosa, y por consiguiente, poco abundante en jugo, pero también, por otro lado, este jugo es siempre más dulce, siendo por lo demás iguales todas las circunstancias agrícolas, y por consiguiente más rica en azúcar. Es también de un trabajo y de una conservación más fáciles. La riqueza sacarina y la firmeza de su carne son las causas de estas dos ventajas».

Thaer (1) quien escribía, hace más de medio siglo, un excelente capítulo sobre el cultivo de la remolacha azucarera, emitía la opinión que «la remolacha, ó *raíz de escasez,* ó *raíz de abundancia,* desciende, así como todas sus variedades, solo de la *beta vulgaris,* ó bien que proviene de una mezcla de esta con la *beta cicla*»: Pues, dice el célebre agrónomo, considero la diferencia que los botánicos indican entre las dos especies como demasiado insignificante, y, según mis observaciones, como demasiado vaga, para que pueda servir de fundamento á una distinción positiva. Según mi opinión, del cruzamiento de la mezcla de las etaminas de la *remolacha de jardines de un rojo subido* y de la *remolacha blanca,* han nacido todas las variedades que se asemejan tan pronto á la una, tan pronto á la otra, y que producen aun cada día nuevas degeneraciones entre las cuales se descubre, de vez en cuando, individuos de una ú otra

(1) *Principios razonados de Agricultura,* traducción francesa 1830, tomo IV, página 356-359.

de estas especies primitivas. No hay medio pues de caracterizar de una manera precisa las diferentes especies, como tampoco las de diversas otras plantas que cultivamos, cuyas variedades pasan insensiblemente y por gradación, de una á otra».

Las dos variedades de remolachas que ocupan los dos extremos, añade Thaer, son la *encarnada obscura* que cultivamos hace mucho tiempo en nuestros jardines de hortaliza, y la que es del todo *blanca*. Hay entre las dos la remolacha grande color amapola vivo, la de color de carne mezclada de anillos del mismo color, la amarilla, y la que está mezclada de blanco y amarillo. Las más veces, el color de la raíz está en relación con el de la parte verde ó más bien de sus nervosidades, las cuales son más ó menos encarnadas ó del todo verde ó blanquecinas.

«Aunque no se tome semilla más que sobre una sola y misma planta, añade Thaer, siempre nacen algunas diferentes. Sin embargo la variedad que es del todo encarnada, y la que es del todo blanca, son las más constantes. La que se hace más grande y da el mayor producto es la especie que es de color encarnado pálido. Se cultiva de ordinario para el ganado. Se distinguen dos variedades: la una cuya raíz queda hundida en la tierra y la otra que tiene tendencia á brotar fuera del suelo. Esto consiste en la variedad y también, en gran parte, en la profundidad y la preparación del suelo. Las amarillas y las blancas resisten mejor al frío y contienen la mayor proporción de azúcar».

Payen ha dado, tomado de Vilmorin padre (1) una enumeración de las variedades y subvariedades de remolachas conocidas ó cultivadas en Francia, estas son:

1.ª Variedad. La escasez *(Disette)*, remolacha campestre, blanca interiormente y exteriormente, pedículos blancos.

Sub-variedad. Rosa exteriormente, presentando en el inte-

---

(1) *Diccionario tecnólogico*, tomado del *Arte de fabricar el azúcar*, por Dubunfraut, 1825 k, página 8.

rior si se corta perpendicularmente á su eje, círculos concéntricos rosas y blancos.

2.ª *Variedad.* Remolacha blanca de Silesia *(beta alba)* redondeada, en forma de pera, pedículos blancos, carne blanca, firme, recomendada por Achard.

Sub-variedad. Pedículos veteados de rosa, círculos concéntricos rosas y blancos en el interior de la raíz.

3.ª *Variedad.* Remolacha blanca, larga y en forma de huso, de carne blanca. Se parece á las raíces de achicoria por su largo y su forma. Es la que es conocida en algunos departamentos con el nombre de *cuerno de buey*. No se cultiva porque requiere una tierra demasiado profunda.

4.ª *Variedad.* Remolacha encarnada, oblonga, de buena conformación, pedículos de las hojas encarnados, cultivada para la mesa así como sus sub-variedades, que son: la amarilla, pedículos de las hojas amarillos; la pequeña encarnada en forma de huso, pedículos y carne encarnados, muy obscuros, mezclados de amarillo; la pequeña encarnada redonda, trompo, precoz, se cultiva en los jardines. Se hace cocer para comerla en ensalada.

5.ª *Variedad.* Remolacha amarilla (la gran acelga amarilla de Linné), en forma de pera, alargada, de mediano grueso, carne amarilla, pedículos de las hojas amarillo-verdoso.

Primera sub-variedad. Encarnada, de pedículos encarnados. Está siempre mezclada con la que precede, aunque la semilla sembrada solo provenga de amarillas. Sobre cuatro simientes de celdas aglomeradas en un solo y mismo grano, á veces nacen tres amarillas y una encarnada.

Segunda sub-variedad. Pequeña, amarilla, en forma de huso, parecida á la zanahoria, de pedículos amarillos. No se cultiva.

Tercera sub-variedad. Amarilla por fuera y blanca por dentro, en forma de pera, redondeada, pedículos blancos.

Payen (1) indica en otro lugar dos sub-variedades de la es-

(1) *Compendio de Agricultura,* 1851, página 480.

casez, la una chata, corta, medio hundida en la tierra, la otra más larga y más fuera de la tierra, ambas rosas, de carne veteada de rosa. Son probablemente las mismas variedades que las que describe Thaer. Luego la remolacha azucarera: blanca. corta, hundida, carne blanca, que comprende dos sub-variedades: la una con cuello verde, ó remolacha de Silesia, la otra de cuello rosa, en general más azucarada.

Basset (1) distingue cuatro variedades principales: la blanca de cuello rosa, y la blanca de cuello verde ó remolacha de Silesia, la remolacha amarilla blanca de Castelnaudary, á veces tan rica como la de Silesia, y por fin, la amarilla pálida de carne blanca. Estas cuatro variedades pertenecen, según Basset. á la casta francesa de las remolachas azucareras ó remolachas de Silesia. Basset coloca en la casta alemana: la remolacha blanca alemana de cuello verde; la remolacha blanca de Magdebourg; la remolacha blanca de Breslau; la remolacha blanca azucarera imperial; la remolacha blanca azucarera electoral.

Knauer (2) piensa que todas las variedades de remolachas azucareras cultivadas en el Continente deben provenir de cinco castas principales; estas variedades deben haberse producido por cruzamientos voluntarios ó involuntarios. Las cinco castas de que se trata serían las siguientes:

1.ª Remolacha belga;
2.ª Remolacha de Quedlinburgo;
3.ª Remolacha de Silesia;
4.ª Remolacha de Siberia;
5.ª Remolacha Imperial.

Las cuatro primeras serían las más extendidas; pero se trabajarían sobre todo variedades bastardas nacidas de estas especies.

La quinta, llamada Imperial (Knauer) se encontraría raras

(1) *Guía práctico del fabricante de azúcar*, tomo I, página 333.
(2) *Der Rubenbau*, 1882, página 59.

veces. Knauer, basándose sobre las ventajas que presenta, á sus ojos, esta casta de remolacha, se ha esforzado en propagarla y preconiza con calor su uso. Veremos más adelante los resultados conseguidos hasta aquí con la remolacha *imperial* creada hacia 1854 por Knauer, así como la *electoral*, creada en 1860 por el mismo agrónomo.

En definitiva, existe un número considerable de variedades de remolachas, que difieren sea por la forma de sus raíces, sea por la de las hojas, sea por el color de su corteza, el color y la dureza de su carne, su precocidad, etc., etc.

Importada de Italia en Francia, la remolacha ha sufrido, bajo la influencia del cultivo, de la selección, del clima, etc., profundas transformaciones, no solo en su forma y composición química, pero también en su modo de vegetación. De anual que es en los países de Europa meridional (Knauer, Rimpau, etc.), se ha hecho bisanual en las regiones septentrionales, donde se cultiva para las necesidades de la fabricación del azúcar.

Los productores de semillas y los seleccionistas de profesión han llegado, por medio de un cultivo razonado y de una selección metódica, á crear y fijar castas y variedades que responden plenamente á las exigencias y á las necesidades del cultivo y de la fabricación en las diferentes partes de la zona azucarera.

El cultivo modifica profundamente la naturaleza química de la remolacha (1).

	Remolacha al estado salvaje según Way.	Remolacha cultivada según Boussingault.
Potasa	30.1	48.9
Sosa	34.2	7.6
Cal	3.1	8.8
Magnesia	3.2	5.5

(1) *Fühling. Der praktische Rübenb auer.* 1877, página 441.

Cloro.	18.5	6.5
Ácido sulfúrico	3.8	2.0
Ácido fosfórico	3.5	7.6
Ácido silícico	3.0	10.0

En la remolacha cultivada es constante el tenor elevado de potasa. El tenor de potasa, de magnesia, de ácido fosfórico, de cal, se eleva por el cultivo, y el tenor de sosa y de cloro disminuye.

Más adelante se verá qué influencia ejerce el cultivo sobre la forma de las raíces.

Remolachas forrajeras.

Campestre ó escasez de Alemania. En forma de huso, dos terceras partes fuera de tierra; corteza encarnada en la tierra y rosa pardusco fuera de tierra. Rendimiento por hectárea: 50.000 á 100.000 kilogramos de raíces. Azúcar: 6 á 7 0[0. Azoe: 0.178 0[0.

Escasez blanca de cuello verde fuera de tierra. Cilíndrica enterrada á medias, corteza blanca en la tierra: 50 á 100.000 kilogramos por hectárea. Azúcar: próximamente 6 0[0 á 7.5 0[0. Ázoe: 0.244 0[0.

Amarilla de Alemania de carne blanca. Cilíndrica, larga, muy gruesa: sale de tierra más de mitad: corteza amarilla en la tierra, moreno-verdosa fuera de tierra, hojas de un verde-rubio: 40 á 80.000 kilogramos por hectárea, 6 á 6.5 0[0 de azúcar.

Escasez gigante ó roja ovóidea. Forma ovóidea enterrada á medias; corteza encarnada en la tierra, morena-rojiza fuera de tierra: 40 á 60.000 kilogramos por hectárea, 7.6 0[0 de azúcar.

Campestre ordinaria ó escasez chata. Forma de huso, enterrada las tres cuartas partes, corteza encarnada en tierra, rojo-morena fuera de tierra. 40 á 60.000 kilogramos por hectárea.

Escasez cuerno de buey. Forma muy alargada y torcida, casi enteramente fuera de tierra; corteza rojiza en la tierra; rojo-morena fuera de tierra. 35 á 65.000 kilogramos por hectárea.

Globo amarillo. Esférica, voluminosa, poco menos de mitad en tierra; corteza amarilla-roja en tierra; amarillenta fuera de tierra, de 50 á 100.000 kilogramos por hectárea. 8.7 á 9 0[0 de azúcar, 0.267 0[0 ázoe.

Amarilla ovóidea de las barras. Ovóidea; tres cuartas partes fuera de tierra; corteza anaranjada en tierra, morena-pardusco fuera de tierra: 60 á 120.000 kilogramos por hectárea, 8.35 0[0 de azúcar.

Amarilla gruesa ó amarilla larga. Muy cilíndrica, la tercera parte enterrada; corteza amarilla-naranja en tierra, pardo-rojizo fuera de tierra: 30 á 60.000 kilogramos por hectárea, 9 0[0 de azúcar, 0.255 0[0 de ázoe.

Globo encarnada. Esférica, menos de mitad enterrada: corteza rosa-amoratado en tierra, morena fuera de tierra: 40 á 80.000 kilogramos por hectárea, 8.6 0[0 de azúcar, 0.416 0[0 de ázoe.

Todas estas remolachas tienen la corteza lisa, la carne blanda, y dan un rendimiento elevado por hectárea, pero son pobres de azúcar, muy acuosas, y por fin, *impropias á la fabricación de azúcar.* Difieren bajo todos conceptos de las remolachas llamadas azucareras.

Remolachas azucareras.

Una remolacha azucarera de buena calidad debe presentar los siguientes caracteres, según Vivien (1):

«Raíz en forma de huso, hundida muy verticalmente en la tierra muy *pivotante*, no sale casi nunca de tierra; es blanca ó rosada; la corteza, en vez de ser lisa, como en las remolachas

(1) Vivien, *Tratado de fabricación del azúcar*, 2.ª entrega.

forrajeras, es rugosa y amenudo arrugada circularmente en toda su altura, como el pellejo del sapo ó la corteza del rábano pardo; según las variedades, se nota las más de las veces, por no decir siempre, dos surcos ligeramente contorneados en espiral, partiendo del cuello y concluyendo en la raíz.

»Estos surcos, que podemos llamar surcos *sacaríferos,* son un indicio de calidad, están muy marcados en las especies ricas en azúcar y llevan varias raíces pequeñas y peludas, que forman algunas pequeñas soluciones de continuidad; su profundidad y la multiplicidad de lo peludo son indicios de riqueza. La carne de la remolacha azucarera es blanca mate, apretada y quebradiza; dividida por la raspadora, no da jugo sin presión y las remolachas contienen tanto menos jugo cuanto más ricas son; las zonas concéntricas de vasos que se observan en un corte transversal están siempre en número de siete y la remolacha es tanto mejor cuanto más distantes unas de otras están también estas zonas, y el tejido utricularío intermediario de poco volumen. El eje ó *pivot* central es fibroso, duro como leña y muy acentuado, mientras que, en las remolachas forrajeras, se confunde con la carne; este *pivot* es una aglomeración de hebritas que ponen en relación con cada hoja las pequeñas raíces de los extremos y las más profundas que componen lo peludo de la remolacha; reunidos en un haz, atraviesan la remolacha, en sentido de su eje central, se ensanchan en el cuello y traen á las hojas, al contacto del aire, los jugos nutritivos del fondo de la tierra: cuanto más fuerte y leñoso sea el *pivot*, tanto mejor es la remolacha para la producción de azúcar. Las hojas son espesas, verdes y menos abundantes que en las variedades de la remolacha forrajera.

Las buenas variedades de remolachas azucareras cultivadas en Francia, en Bélgica, en Holanda, en Alemania, en Austria-Hungría, en Polonia presentan todas á un grado mayor ó menor estos caracteres esenciales.

Los productores de semillas, por la aplicación de los méto-

dos de selección han conseguido, según tenemos dicho, mejorar ciertas variedades y crear castas cuyos caracteres y propiedades están claramente definidas.

En reino animal, la *casta* es la descendencia de una pareja primitiva (1) y la *variedad* una colección ó un grupo de individuos de una misma casta teniendo uno ó varios caracteres secundarios comunes (2)». El Sr. de Quatrefages define así la variedad: «Un individuo ó un conjunto de individuos pertenecientes á la misma generación sexual, que se distingue de los otros representantes de la misma especie por uno ó varios caracteres excepcionales», y la casta ó raza: «El conjunto de los individuos semejantes pertenecientes á una misma *especie,* habiendo recibido y transmitiendo por vía de generación los caracteres de una variedad primitiva». Según Ferdinad Knauer, hay que entender por casta de remolacha «una colección de ejemplares en la cual los individuos aislados tienen un lazo de parentesco común, que se traduce por su gran semejanza entre sí, debida á que proceden de ascendientes de la misma especie y producen á su vez descendientes dotados de cualidades idénticas. Transmiten sus cualidades á cierto número de generaciones aun cuando sean trasplantados en otro suelo y bajo otro clima (3).»

Vilmorin y Andrieux han creado y cultivan castas en este sentido que «el conjunto de individuos posee caracteres comunes y un aspecto tan uniforme cuanto posible (4). Sus remolachas provienen de individuos escogidos aisladamente y cuya descendencia queda distinta durante cierto tiempo, pero que solo han sido escogidos porque presentaban en grado plenamente satisfactorio: 1.° Los caracteres exteriores, forma, color,

---

(1) Sansón, *Tratado de Zoótecnia,* tomo II, página 106.
(2) Sansón, *Tratado de Zootecnia,* tomo II, página 139.
(3) F. Knauer. *La semilla de remolacha azucarera,* página 38.
(4) *Periódico de Agricultura,* de J.-A-Barral.

volumen, follaje, etc.; 2.° Las cualidades intrínsecas, riqueza y pureza del jugo, que caracterizan la casta á la cual pertenecen».

De estos individuos escogidos como reproductores, solo se admiten á formar tronco aquellos que, en un primer ensayo de sus semillas, han probado que están verdaderamente dotados de la facultad de transmitir á su descendencia las buenas cualidades que los han hecho escoger.

Remolachas Vilmorin.

Los señores Vilmorin y Andrieux, de París, cultivan las castas siguientes:

Entre las remolachas ricas, conviene mencionar en primer lugar, como siendo el punto de partida y el origen de las demás, la **R. azucarera blanca de Silesia ó blanca alemana.** Es una casta de grueso mediano, un poco corta, casi enteramente enterrada, de corteza blanca enteramente rugosa, de follage más bien extendido que no derecho. Es rica en azúcar, con una ley generalmente de 12 á 14 por 100 de azúcar; su rendimiento, en buenas condiciones, es próximamente de 45.000 kilogramos por hectárea; se presta fácilmente al cultivo apretado y no exige tierras muy profundas. Cultivada en Francia durante algunos años, gana en volumen y llega á rendir fácilmente 50.000 kilogramos por hectárea.

Está aun muy cultivada en Alemania en donde, según Vilmorin, existe número muy considerable de variedades de ellas presentando entre sí ligeras diferencias de forma, de volumen y de riqueza sacarina. Unas ú otras son muy buscadas según sean más ó menos fuertes ó ligeras, más secas ó más húmedas las tierras en donde se cultivan. Las principales de estas subvariedades son las de *Breslau* y de *Magdeburgo,* la *Imperial* y la *Electoral* de *Knauer,* las de *Bestehorn,* de *Klein-Wanzleben,* etc. Pero la tendencia general en Alemania, es adoptar la **Re-**

molacha mejorada Vilmorin, sea *de procedencia directa,* sea *modificada por un año de cultivo en Alemania,* y muchas castas alemanas han sido, en estos últimos años, más ó menos cruzadas con la *R. Vilmorin.*

Esta cuya historia bien conocida es, se ha obtenido de la *blanca de Silesia* en 1855, y traída por el *Sr. Luis Vilmorin,* por medio de la selección, á presentar al cabo de algunas generaciones una riqueza de 15 á 18 por 100 de azúcar. En ese estado está desde hace muchos años y la experiencia ha probado que sería quimérico tratar de conseguir mayor riqueza, pues la planta dejaría entonces de vegetar con fuerza suficiente. En estos últimos años, los esfuerzos han tendido hacia el mejoramiento de la forma y el aumento de producto, y se han realizado importantes adelantos en este sentido, supuesto que la R. mejorada que estaba representada en el origen como dando por hectárea un producto de 20 á 25 kg. con una ley de 15 á 16 0[0 de azúcar, ha dado, en estos últimos años, rendimientos de 40 á 50.000 kg., con una riqueza de azúcar variando de 15 á 18 0[0. Además de su riqueza y de la pureza de su jugo, que son sus caracteres dominantes, tiene también la ventaja de conservarse mucho tiempo sin perder nada de su calidad y presenta una gran constancia y una gran fijeza de caracteres.

La **R. rosa temprana**, nueva casta conseguida en los cultivos de Vilmorin, corresponde sobre poco más ó menos bajo el punto de vista de cultivo y de riqueza en azúcar, á las buenas castas de remolachas alemanas. Difiere de ellas por su color rosa y por la forma de sus raíces que son regularmente adelgazadas sin hinchazón, completamente enterradas y de corteza bastante rugosa. Es una casta que debe dar, en buenas condiciones medias de suelo y de cultivo, 45 á 50.000 kg. de raíces por hectárea, con una riqueza sacarina de 13 á 15 0[0. El follaje es ligero, abundante, muy esparramado sobre la tierra y pronto á extinguirse en el otoño. Nos ha parecido que esta

casta maduraba un poco más pronto que las otras y podía ser arrancada y llevada á la fábrica unos quince días antes que ellas.

Después de las remolachas muy ricas, existen varias castas de riqueza mediana y de gran rendimiento, que pueden ser excelentes, aun en las condiciones actuales, sobre todo cuando por un cultivo bien hecho y por la aproximación de los plantíos, la riqueza sacarina ha sido aumentada y hecha más perfecta aun la forma. No se debe olvidar que son las remolachas que dan los rendimientos más elevados en azúcar por hectárea.

Hay que colocar en el primer lugar de esta categoría la **R. de cuello rosa** *de casta francesa* llamada también **R. rosa de Polonia.** Esta excelente variedad justifica el favor del cual ha sido objeto hasta ahora por un conjunto de cualidades que parecen hacer de ella una casta de las más ventajosas en las condiciones ordinarias del cultivo de nuestro país.

En efecto reune un gran vigor, que le permite alcanzar rendimientos de 65 á 70.000 kg. por hectárea, con una forma generalmente regular y una riqueza muy satisfactoria que varía de 11 á 13 0[0 de azúcar; es al propio tiempo de fácil conservación. El follaje es vigoroso y abundante y el cuello muy ligeramente fuera de tierra, por manera que el arranque de ella es fácil sin que la calidad azucarada de la raíz sea aminorada por ello. Los rendimientos más elevados de azúcar por hectárea que conozcamos, dice Vilmorin, han sido conseguidos con esta variedad. Se puede decir que ocupa entre las remolachas rosas el mismo lugar que la *R. Brabant* entre las variedades de cuello verde.

La **R. azucarera de cuello verde,** *de casta francesa,* es mucho menos acreditada hoy que hace unos quince años. Sin embargo, es una casta excelente, más gruesa, mejor hecha y más lisa que la *R. de Silesia.* El cuello, que sale de tierra solo unos cuantos centímetros, está coloreado de verde; la raíz es larga,

lisa y blanca. Esta variedad puede dar hasta 60.000 kg. por hectárea, con una ley de 11 á 14 0[0 de azúcar. Los fabricantes que la han seguido cultivando han tenido motivo de hallarse satisfechos de ella.

La **R. Brabant**, casta creada por los *Sres. Brabant, de Onnaing*, es excelente sub-variedad de la *R. de cuello verde francesa*. Es muy productiva, rústica, vigorosa y muy rica en azúcar con relación á su volumen. Las raíces, largas y muy blancas en tierra, están coloreadas de verde en la parte que sobresale del suelo. Son largas y requieren una tierra profunda y bien trabajada. Bajo el punto de vista del rendimiento total de azúcar por hectárea, la **R. Brabant** iguala y á veces sobrepuja la producción media de la *R. de cuello rosa francesa*.

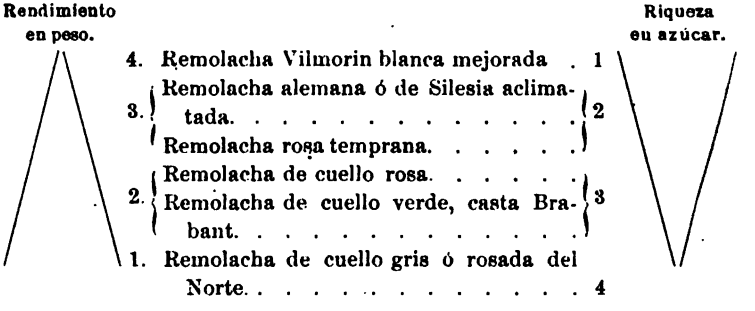
Solo para excluirla de la lista de las remolachas azucareras deberíamos citar la **R. de cuello gris ó gris rosado del Norte**, que no se puede recomendar más que para la destilación ó por algunas circunstancias del todo excepcionales. Sin embargo, se le ha visto con frecuencia dar rendimientos en azúcar por hectárea que rivalizan con los de las otras castas.

Solo mencionaremos de paso las *Remolachas azucareras* **amarilla, encarnada,** y aun **negra**, que los fabricantes emplean algunas veces, mezcladas en muy poca proporción en las castas ordinarias, para asegurarse que los labradores han sembrado bien las semillas que les han sido suministradas. Ninguna de estas castas tiene en sí mismo mérito industrial; solo son buenas para servir de *testigos*, ó como se dice en el Norte de «*gendarmes*.»

«No sabríamos, dice el Sr. Henry Vilmorin en una noticia sobre sus variedades de remolachas, insistir bastante sobre la importancia extremada que hay en preparar convenientemente las tierras en vista del cultivo de las remolachas azucareras. Estaremos de acuerdo con todos los autores que han tratado esta cuestión, diciendo que los errores sufridos en el cultivo de las remolachas provienen mucho más á menudo de una pre-

paración defectuosa de las tierras que de la naturaleza de las semillas empleadas. Esta tiene su importancia, más no basta para asegurar el éxito; es preciso además que las tierras sean profundamente labradas y cavadas antes del invierno, los abonos bien mezclados con el suelo y siempre que sea posible desde el otoño, y por fín, que la tierra sea mantenida limpia y desmenuzable (floja) durante toda la vegetación de las remolachas. Las labores profundas y bien hechas dan las *remolachas ricas y sin raices* al propio tiempo que los rendimientos elevados. Los productos *máximos*, en peso y calidad, solo se consiguen con buenas semillas *bien cultivadas.*»

Las diferentes castas cultivadas por los Sres. Vilmorin forman los grados de una escala en la cual la riqueza en azúcar va creciendo á medida que el rendimiento del cultivo disminuye, pero en la cual todos los esfuerzos tienden á *asociar, en cada grado de la escala, á un rendimiento dado de cultivo el máximum de riqueza sacarina compatible con ese rendimiento.* Es que lo que demuestra el siguiente diagrama:



He aquí algunos resultados:

Término medio de los experimentos hechos en Verrières, durante los años 1878 á 1882, con las remolachas Vilmorin.

	Rendimiento por hectárea	Azúcar 0|0.	Azúcar por hectárea.
	k.	»	k.
Vilmorin blanca mejorada.	44,260	16.9	6.588
Alemana de Silesia aclimatada. . . .	54.400	13.4	6 504
Remolacha de cuello verde, casta Brabant	58.580	12 7	6 707
Remolacha de cuello rosa, casta francesa.	56.330	12 3	6 279
Remolacha azucarera, rosa temprana. . .	48 890	14.0	6 157
Remolacha azucarera, cuello gris . . .	65.670	11.0	6.526

Es constante que hasta cierto punto el rendimiento del cultivo va creciendo más pronto que no disminuyendo la riqueza, de tal modo que el máximum de producto en azúcar por hectárea se encuentra en general en las remolachas que ocupan el segundo lugar para el producto en raíces: *la remolacha de cuello rosa francesa y la remolacha Brabant.*

En las condiciones en que trabajaba la industria azucarera, antes de la ley de 29 de Julio de 1884, estas remolachas eran las que Vilmorin creía útil recomendar con preferencia á cualesquiera otras.

La introducción del *impuesto sobre la remolacha* al dar al fabricante gran interés en trabajar *remolacha rica,* llama á la fuerza su atención sobre castas de remolachas que su poco rendimiento había hecho hasta ahora poco populares en Francia, á pesar de la aceptación de que gozan en el extranjero. Hoy, observan los Sres. Vilmorin en una noticia sobre sus variedades de remolachas, es hacia esas castas, y en particular hacia la **R. blanca mejorada Vilmorin,** *la más rica de todas,* que los fabricantes vuelven sus miradas, y efectivamente esta es la que puede proporcionarles los mayores beneficios, si lle-

gan á conseguir que los labradores se las entreguen en condiciones razonables.

Nos parece, pues, que no hay que limitarse á recomendar la **R. blanca mejorada Vilmorin,** sino recordar también las otras castas que, oportunamente empleadas, pueden también, como la **R. Brabant** y la **R. blanca de cuello rosa,** dar resultados industriales muy satisfactorios.

No puede ya ser la cuestión entre *remolachas ricas y remolachas pobres,* como lo nota Vilmorin, pero se plantea entre *remolachas más ó menos ricas,* y aun bajo el imperio de la nueva ley, aun para las fábricas abonadas, puede haber ventaja en escoger una casta de remolachas que hiera menos que otra las costumbres y preferencias de los labradores. El color *blanco* ó *rosa* de las remolachas azucareras es sin importancia bajo el punto de vista del valor industrial, pero con frecuencia la presenta á los ojos de los labradores, y hay en muchos casos ventaja en tener en cuenta sus preferencias, sobre todo si se puede hacer sin perder en ello. La **R. Brabant,** por ejemplo, que es aun y con justicia estimada, no gusta á ciertos labradores porque es blanca. La **R. de cuello rosa,** *de casta francesa,* cuyo producto y riqueza son sobre poco más ó menos iguales á los de la **R. Brabant,** podría para ellos reemplazarla con ventaja.

Remolachas Simón-Legrand.

Simón-Legrand, de Orchies (Norte), cultiva tres variedades, que encierran en sí:

Variedad núm. 1.

Mejorada blanca;
Mejorada blanca forma cónica;
Mejorada rosa.

Esta variedad núm. 1, dice Simón Legrand, si bien conservando su bella forma es de gran riqueza sacarina; hasta hoy no ha sido apreciada á su justo valor en Francia, en donde, á consecuencia del modo de impuesto, se trataba más bien de conseguir un rendimiento elevado en peso sin inquietarse mucho de la riqueza. Mas, en el extranjero, en donde la cuestión del rendimiento del cultivo es secundaria, no plantan todos los fabricantes más que castas mejoradas y todos solo han tenido que congratularse de los resultados. En los campos de experimentos en Alemania, en Austria y en Rusia, es nuestra remolacha mejorada la que ha dado menos peso y más azúcar por hectárea. Los análisis siguientes, hechos sobre remolachas que proceden de mis diferentes variedades de semillas y cogidas en diferentes fábricas y en diferentes países, demuestran bien que mis variedades de remolachas y sobre todo mi variedad mejorada, son de una riqueza muy elevada, si bien dando un rendimiento de cultivo satisfactorio.

La mejorada blanca y la mejorada rosa proceden de remolachas madres de forma alargada y hundiéndose verticalmente en el suelo *(pivotantes)*, de carne dura, sin raíces laterales. Convienen á los terrenos ricos, con capa vegetal profunda.

La mejorada blanca forma cónica, producida por madres menos largas que las anteriores, conviene á los terrenos ricos igualmente, pero con capa vegetal menos profunda. En lo que toca á la forma, tiene mucha analogía con la Silesiana y la Klein-Wanzleben.

Estas tres variedades mejoradas pueden dar con buen cultivo y con buen suelo:

14 á 18 0[0 de azúcar.
30 á 40 mil kilog. por hectárea para las blancas.
35 á 46 — — para las rosas.

He aquí algunos análisis:

FÁBRICA AZUCARERA DE ABBEVILLE (SOMNE).

Variedad: rosa mejorada.

Peso medio	400 gr.
Densidad	107
Azúcar por c. c. de jugo	15.26
Cuociente de pureza	83

Variedad: blanca mejorada.

Peso medio	490 gr.
Densidad	107.04
Azúcar por c. c. de jugo	16.20
Cuociente de pureza	84

LABORATORIO ESPECIAL DE LAS FÁBRICAS DE AZÚCAR DE JULIÁN DE PUYDT, EN BRUSELAS.

Variedad: rosa larga.

	En el jugo.	En la remolacha 0|0
Azúcar cristalizable	16.287	14.802
Cenizas alcalinas	0.773	0.640
Materias orgánicas	0.707	2.800
Agua	89.199	81.759
Grado de pureza	90	
Valor	14.65	

Variedad: blanca forma cónica.

Peso medio	780
Azúcar cristalizable	17.061

Cenizas alcalinas	0.802
Materias orgánicas	1.123
Agua	88.214
Pureza del jugo	89
Valor	15.13

FÁBRICA AZUCARERA ZELANDESA (HOLANDA).

Campos de experimentos de Westdorp.

	Blanca.	Rosa.
Peso medio	670 gr.	180 gr.
Azúcar cristalizable	15.35	15.95
Cenizas alcalinas	0.91	0.98
Materias orgánicas	2.34	1.57
Agua	88.38	88.50
Peso del hectolitro	106.98	107
Cuociente	83	86.20

Campos de experimentos en Bergen-op-Zoom.

	Blanca.	Rosa.
Balling	15.32	16.75
Azúcar 0[0 de remolacha	12.78	14.10
Pureza	82.20	84.20

Fábrica azucarera Stoebnitz (Alemania).

Partículas.	Marca.	Designación de las variedades.	Peso por hectárea.	RENDIMIENTOS.					Peso de la remolacha.
				Brix.	Azúcar.	No azúcar.	No azúcar por 100 kilos azúcar	Cuociente.	
			kilog.						
1	AN 1057	Blancas procedentes de madres analizadas	39.000	19.5	17.56	1.94	11.0	90.1	535
2	DR 104	Rosas mejoradas. .	46 200	17.3	15.55	1.75	11.3	89.9	510
3	RR 103	Rosas N.° 1 . . .	48.600	17.5	15.37	2.13	13.9	87.8	621
4	RO 102	Rosas siendo término medio entre el RR y el DR. . .	46 500	17.0	15.18	1.82	12.0	89.3	876
5	BF 101	Blancas mejoradas cónicas	44 200	18.0	16.00	2.00	12.5	88 9	586
6	BA 100	Blancas N.° 1 . . .	41.500	18 5	17.38	1.12	6 4	93.8	550

Escuela de Agricultura de Kaaden (Austria-Hungría).

	Sacar.	Pol.	Difer.	Cuociente
Rosa mejorada. .	17.3	15.20	2.1	87.8
Blanca mejorada .	17.7	15.90	1.8	89.7

Fábrica azucarera Benatek (Austria).

	Blanca cónica.	Rosa.
Sacarif.	15.60	15.70
Polarización.	13.20	12.70
Diferencia.	2.40	3
Cuociente.	34.6	80.9

FÁBRICA AZUCARERA SPIKOW (PODOLIA).

Remolachas producidas en las tierras del Sr. C. Wiedner, en Rachny.

	Blanca.	Rosa.
Brix.	18.40	19.30
Azúcar.	15.55	17.08
No-azúcar.	2.85	2.22
Cuociente.	84.51	88.50

La variedad núm. 2 comprende: la remolacha Temprana blanca y la Temprana rosa.

La variedad **Temprana** es una remolacha que, según Simón-Legrand, madura un poco más pronto que las demás: cuando se siembra un poco más tarde, está madura generalmente al mismo tiempo que las demás variedades sembradas con anterioridad; cuando se siembra la primera, casi siempre llega á madurez de quince días á tres semanas más pronto que las demás. Esta variedad es descendiente de remolachas-madres, igualmente de carne dura, hundiéndose verticalmente en el suelo *(pivotantes),* pero un poco menos larga que las variedades mejoradas, sin raíces laterales y de forma irreprochable. El desarrollo de esta variedad se opera más fácilmente que el de la variedad mejorada y el rendimiento de su cultivo es más elevado: conviene, por consiguiente, para las tierras menos fértiles. En terreno ordinario y con buen cultivo, se puede sacar con esta variedad un rendimiento de cultivo por hectárea de:

40 á 45 mil kg. para las blancas.

45 á 50 mil kg. para las rosas.

He aquí algunos análisis de esta variedad temprana:

FÁBRICA AZUCARERA PRÉRAU (AUSTRIA).

Variedad temprana blanca.

Balling. . . .	16.88	17.00	17.61	18.43
Azúcar. . . .	14.66	14.51	15.22	16.48
Diferencia. . .	2.22	2.49	2.38	1.95
Cuociente. . .	86.85	85.35	86.48	89.42

La variedad núm. 3 ó **Conciliadora rosa** proviene igualmente de madres hundiéndose verticalmente en el suelo *(pivotantes)* y alargadas, de muy bella forma y pudiendo dar, según Simón-Legrand, en cultivo conveniente, una buena cosecha aun en las tierras menos ricas; pero, por contra, el tenor sacarino no es tan elevado como en las mejoradas y tempranas. Para las tierras fuertes, la conciliadora es de una vegetación demasiado poderosa, pero esto no impide que se puede alcanzar en ellas excelentes resultados, aproximando los plantíos entre sí y guiándose por la naturaleza del suelo para que las remolachas puedan llegar solo al peso de 600 á 800 gramos á lo sumo. En las tierras arcillosas, arenosas y poco fértiles, la conciliadora puede dar, con buen cultivo, excelentes resultados en azúcar y en peso. El rendimiento del cultivo puede ser, según la naturaleza del suelo, de 45 á 50, hasta 60 mil kilogr. En cuanto al tenor sacarino, varía de 12 á 14 0[0 y llega á veces á 15 0[0.

He aquí algunos análisis:

FÁBRICA AZUCARERA GROSS-WOSSOW (AUSTRIA).

Sacarif.	Pol.	Dif.
17.80	15.00	2.7

FÁBRICA AZUCARERA RJAWA (RUSIA).

Cuociente de pureza.

Sacarif.	Azúcar.	Dif.	Pureza.
16.40	12.55	3.85	76

Remolachas Desprez.

Los Sres. Desprez, en Cappelle, cerca de Templeuve (Norte), cultivan tres castas de remolachas, clasificadas según ciertos caracteres, especialmente según la dureza de la carne.

Núm. 1.—Remolacha *rosa ó blanca,* **de carne dura,** bella forma, *(pivot),* cuello muy largo poco desarrollado, corteza rugosa, plegada, surcos sacaríferos bien indicados. Esta remolacha es muy difícil de decentar con el cuchillo. Requiere una tierra muy fértil, bien cavada antes del invierno, sin estiércol. Rendimiento con buen cultivo, de 50 á 54.000 kg. por hectárea, con 13.90 0[0 de azúcar y una gran pureza.

Núm. 2.—Remolacha *blanca ó rosa,* **de carne intermedia,** menos dura que el núm. 1. Cuello mediano, hojas medianas, raíz saliendo poco de tierra, conviene á las tierras medianas bien cultivadas, pero menos cargadas de abonos que para el núm. 1. Rendimiento hasta 59.000 kg. por hectárea con 12 0[0 de azúcar.

Núm. 3.—Remolachas de *cuellos verdes, rosa ó gris,* **de carne tierna,** corteza menos rugosa que los números 1 y 2, pequeños cuellos saliendo de tierra según la naturaleza del suelo y de la estercoladura; hojas bastante abundantes. Conviene á las tierras las menos fértiles y las menos bien preparadas.

Los Sres. Desprez han observado que:

1.° Las variedades de remolachas de carne dura dan más

azúcar del peso de la remolacha que todas las demás especies: mas no pueden ser empleadas sino en las tierras muy fértiles si se quiere conseguir un rendimiento por hectárea satisfactario;

2.° En muchos terrenos, las variedades de carne intermedia producen un rendimiento por hectárea por lo menos igual al de las variedades de carne tierna y de corteza lisa y siempre más materia azucarada por hectárea que esta última especie;

3.° En las tierras menos bien preparadas y poco fértiles, se puede cultivar con éxito las variedades de corteza lisa.

He aquí algunos resultados de cultivo con las remolachas Desprez (1) en buenas condiciones:

	Rendimiento por hectárea.	Azúcar 0[0 de remolacha.
Rosa núm. 1.	63.500 kg.	13.88
Rosa núm. 2.	65.700	13.32
Rosa núm. 3.	75.400	11.50
Blanca núm. 2 inferior. .	72.200	12.78 *

Remolachas Knauer.

El Sr. D. Fernando Knauer, en Groebers (provincia de Sajonia), cultiva las cuatro castas de remolachas siguientes:

1.° *Imperial antigua;*

2.° *Imperial mejorada rosa;*

3.° *Imperial mejorada blanca;*

4.° *Electoral.*

Hemos visto que, según Knauer, no había, en el principio

(1) Memoria de la comisión encargada de examinar un cultivo de remolachas, por Ch. Viollette, 1882.

* *Notas del Traductor.*—Nota 1.ª (Véase al final de la obra).

del cultivo de la remolacha, más que cinco castas principales de remolachas de las cuales una *(la Imperial)* solo contaba algunos escasos ejemplares. Knauer la tomó por punto de partida de su selección.

La remolacha **Imperial** Knauer primitiva, tiene una raíz blanca alargada en forma de pera, que se hunde bien verticalmente en el suelo *(pivotante)*; las hojas están rizadas, bastante llanas y vuelven á caer hacia el suelo, el cuello es pequeño. Llegada la madurez, los pedículos de las hojas, manifiestan á su nacimiento un ligero tinte rosado. Por medio de una larga selección, el Sr. Knauer ha mejorado esta casta y la ha hecho más productiva en peso.

La *Imperial mejorada rosa* y la *Imperial mejorada blanca* convienen sobre todo en los terrenos desmenuzables, flojos, ricos, en buen estado de cultivo. Dan bastante peso por hectárea para ser aceptadas por el labrador francés. La imperial rosa, sobre todo, produce un rendimiento de cultivo elevado, al propio tiempo que es muy rica en azúcar.

En 1860, el Sr. Knauer emprendió el crear una casta más productiva en peso que la Imperial y conteniendo sin embargo una gran proporción de azúcar. Hizo venir, del departamento del Norte, una variedad de excelente calidad, y, al cabo de algunos años de selección, consiguió una remolacha rica en azúcar, de un buen rendimiento en peso, la cual bautizó con el nombre de **Electoral**. Esta remolacha conviene á infinidad de terrenos poco ricos en humus, poco estercolados, arcillosos, calcáreos, arcillo-arenosos, arenosos, etc.: «La remolacha Electoral sería sin duda alguna la remolacha del porvenir, dice el Sr. Knauer, si los partidarios del libre cambio consiguiesen hacer reemplazar el régimen actual del impuesto sobre la remolacha por el impuesto sobre el producto fabricado.»

Lo que equivale á decir que la remolacha electoral, por otra parte poco cultivada en Alemania, es la que concilia mejor los dos extremos: peso y calidad.

La remolacha imperial, la más rica, pero de menor rendimiento por hectárea, es sobre todo cultivada en Alemania donde el impuesto sobre la remolacha obliga á producir raíces muy ricas.

La **Electoral** ha producido, en Bélgica, en 1883:

CULTIVO DE	Peso por hectarea.	Azúcar de la remolacha
Sr. Cartuyvels, en Waleffe. . .	50.000 kgs.	13.01
Sr. Flaba, en Remicourt . . .	53.000 »	14.21
Sr. Reginster, en Freloux . . .	49.000 »	12.85
Sr. Henri, en Acosse.	40.000 »	15.49
Término medio de los cuatro cultivos.	48.000 »	13 89

Remolacha Klein-Wanzleben original.

Los Sres. Rabbethe y Giesecke, fabricantes de azúcar en Klein-Wanzleben cerca de Magdeburgo, cultivan una excelente remolacha, la Klein-Wanzleben **Original**, de 13 1[2 á 16 0[0 de azúcar, que ha tomado su origen en la casta imperial del Sr. D. Fernando Knauer.

Estos señores (1) lo mismo que casi todos los fabricantes de azúcar de Alemania antes de 1860, producían ellos mismos las semillas que necesitaban; cada cual pretendía tener la mejor especie; pero, en aquella época, se averiguó que era la fábrica de Klein-Wanzleben que plantaba las semillas cuyos productos daban el mayor rendimiento, no solo en azúcar, sino también en peso. Desde aquel momento, la Klein-Wanzleben fué plantada por casi todos los fabricantes de aquel país que poseían un suelo que respondiera á las exigencias de aquella casta.

(1) Según un folleto del Sr. Huwart, representante de los Sres. Rabbethge y Giesecke.

La **Klein-Wanzleben original** pide para el éxito de su cultivo una capa muy fuerte de tierra arable. Dará un resultado mediano, aun insuficiente, en labores de 5 á 6 pulgadas, mientras alcanzará rendimientos enormes tanto en peso cuanto en riqueza, en buenas tierras labradas á 8 pulgadas.

La reproducción de la semilla Klein-Wanzleben original es la base de toda una industria en Alemania. Labradores y jardineros compran esta semilla original para hacer de ellas *porta-semilla* cuyos productos entran en el comercio después de su primera, segunda ó tercera generación. Esos comerciantes las ofrecen como Klein-Wanzleben **mejorada.**

La Klein-Wanzleben **original** (1) es de casta muy pura: TODAS las remolachas tienen una magnífica forma cónica ó base más ó menos cuadrada. Su raíz, blanca, dura, con nervosidades fuertemente pronunciadas penetra completamente en la tierra; su forma notable en tirabuzón facilita su hundimiento en el suelo. Sus abundantes hojas rizadas, con bordes dentados, se levantan apretadas unas contra otras.

La **Klein-Wanzleben original** ha producido en Bélgica en 1883:

CULTIVO DE	Peso por hectárea.	Riqueza de la remolacha.	Pureza.
Sr. Cartuyvels, en Waleffe.	58.000 k.	13.33	85.60
Sr. Flaba, en Remicourt. .	54.800 »	14.24	87.66
Sr. Henri, en Acosse. . .	50.000 »	15.52	—
Sr. Reginster, en Freloux .	46.200 »	13.12	85.53
Término medio. .	52.250 »	14.05	—

Hay que advertir que las semillas habían sido sembradas en Mayo, en tierras que no habían recibido ninguna preparación

(1) Según una noticia del Sr. Huward sobre la semilla de Klein-Wanzleben.

especial: sembradas tres semanas más temprano y en una labor profunda, hubiesen sido seguramente mucho mayores los resultados.

La semilla *Klein-Wanzleben original*, así como todas las demás variedades alemanas, ha dado resultados del todo insignificantes (peso, riqueza, forma), en tierras arcillosas que no se habían labrado más que en Abril.

Remolachas de Dippe hermanos.

Los Sres. Dippe hermanos, grandes productores de simientes y semillas de toda especie, en Quedlinburgo, en la provincia de Sajonia, han mejorado la *Klein-Wanzleben* y la *Imperial*. Cultivan las tres variedades siguientes:

1.° *Klein-Wanzleben mejorada* de Dippe hermanos;
2.° *Imperial mejorada* de Dippe hermanos;
3.° *La más rica* de Dippe hermanos.

Estas remolachas, que proceden de una selección extremadamente cuidada, son de forma muy bella, bien *pivotantes*, salen poco de tierra. La corteza es rugosa, el cuello es pequeño. Son fáciles de arrancar.

El número 1.°, remolacha blanca **Klein-Wanzleben mejorada**, conviene sobre todo en los suelos labrados profundamente en el otoño, desmenuzados en la primavera y en buen estado de estercoladura.

El número 2.°, **Imperial mejorada** de Dippe hermanos, un poco menos rica que el número 1.°, conviene sobre todo á las tierras poco profundas que no están en muy buen estado de cultivo.

El número 3.°, **La más rica** de Dippe hermanos, acusa una riqueza sumamente notable.

Los ejemplares que nos hemos proporcionado acusaban hasta 18.49 0[0 de azúcar del peso de la remolacha con una pureza de jugo de más de 90.

La *Mejorada* acusaba 18.23 0[0 con 90 de pureza; la *Imperial mejorada,* 16.34 0[0 azúcar y 86.3 pureza; la *blanca de cuello rosa mejorada*, 15.51 0[0 azúcar con 86.3 pureza.

Fabricantes del Oise han conseguido, en 1884-85, con la **Mejorada** de Dippe hermanos, una riqueza alcanzando hasta 15.48 0[0 de azúcar de la remolacha y 90 de pureza. El rendimiento del cultivo ha ascendido de 35 á 40.000 kilogramos por hectárea.

Pero el cultivo se había hecho con mucho cuidado.

Remolachas Olivier-Lecq.

El Sr. P. Olivier-Lecq, de Templeuve (Norte), cultiva las variedades siguientes:

1.° *Remolacha Jules Robert;*
2.° *Remolacha Olivier-Lecq mejorada;*
3.° *Remolacha Brabant.*

La **remolacha Jules Robert,** cultivada por el Sr. Jules Robert, de Seelowitz, en Moravia, ha sido introducida en Francia por el Sr. Olivier-Lecq. Es una remolacha temprana, corta, de corteza ligeramente rugosa. Las líneas del sembrado deben estar bastante cerca una de otra para que el peso medio de las remolachas varie de 5 á 600 gramos, dá hasta 50.000 kilogramos por hectárea, con buen cultivo. El Sr. Jules Robert ha conseguido el año pasado un rendimiento de 11 0[0 de azúcar de primera pasada.

La **remolacha Olivier-Lecq mejorada,** blanca, larga, de corteza muy rugosa, es una remolacha muy rica que da rendimientos en peso y en azúcar elevados en las buenas tierras, estercoladas y cavadas antes del invierno.

La **Brabant** es menos rugosa, menos larga. Exige un cultivo menos perfeccionado.

Hemos pasado revista á las variedades de remolachas más conocidas en Francia y en el extranjero.

No podríamos citar todas las variedades de remolachas azucareras cultivadas en Europa y cuyo número se evalua á unas sesenta, sin entrar en largos pormenores que recargarían nuestro trabajo sin verdadero provecho para el lector.

Al labrador y al fabricante de azúcar les toca escoger la variedad que conviene á sus tierras y que responde mejor á las condiciones de compra ofrecidas por el fabricante. Es sobre todo por medio de los *cuadros de ensayos* que se logrará resolver este problema.

En los cuadros de ensayos, la tierra debe estar estercolada, abonada, labrada, desmenuzada con cuidado, de manera á presentar la mayor homogeneidad de composición posible. Las variedades cultivadas deben ser sembradas y aclaradas con precisión matemática, de manera á conservar en todas las partículas el mismo número de pies por metro cuadrado. La siembra y el arranque deben hacerse el mismo día. En estas condiciones, se consiguen resultados de comparación muy exactos. Y si se determina la riqueza en azúcar, la pureza (relación del azúcar con las materias disueltas totales en el jugo) y el peso por hectárea, se obtiene el valor de cada variedad multiplicando la *riqueza en azúcar por el cuociente de pureza y por el peso por hectárea*, ó en otros términos, multiplicando la calidad por la cantidad.

Knauer, quien aconseja el empleo de esta fórmula, ha obtenido así los resultados siguientes que citamos como ejemplo.

	Rendimiento por hectárea	Azúcar 0|0.	Pureza	Valor industrial fórmula Knauer.
	kg.			
a) Imperial mejorada, rosa de Knauer.	47.160	13.90	88.90	6000
b) Imperial de Knauer.	42 960	13.83	85.48	5068
c) Imperial blanca mejorada de Knauer.	40.560	14.09	86 96	4975
d) Electoral de Knauer	44.520	12.91	85 98	4939
e) Semilla del Ducado de Anhalt. . .	39.984	13.79	85.63	4722
f) Blanca de Vilmorin.	40.326	13.76	85.44	4717
g) Klein-Wanzleben.	38 504	13.78	86.62	4603
h) Cuello rosa de Vilmorin	39.750	12.76	84.91	4319

Se ve que es la *Imperial mejorada* rosa de Knauer que ha conseguido la superioridad en el terreno en que han tenido lugar los ensayos. En otra parte buscamos, en un capítulo especial, el mejor modo de determinar el valor relativo de las diferentes variedades, pues la fórmula de Knauer no tiene en cuenta ciertos factores de los más importantes.

La elección de la variedad tiene considerable influencia sobre el resultado de las cosechas, y el beneficio líquido varía en una proporción enorme según la variedad escogida sea más ó menos apropiada al terreno cultivado.

Se puede plantear como un principio que no admite excepciones que la *variedad de remolacha por cultivar está indicada por la naturaleza del terreno y por los recursos del labrador.*

Las Vilmorin ó las Knauer imperiales mejoradas, sembradas en tierras poco profundas, podrán ser ricas en azúcar, pero no darán más que un miserable rendimiento de cultivo. Las electorales Knauer, las remolachas de conciliación, sembradas en tierras de aluvión profundas darán un buen peso por hectárea, pero serán pobres en azúcar y ricas en sales.

Hé aquí un corte que reproducimos según Knauer: (1)

«La experiencia enseña claramente dónde se debe sembrar la *Imperial mejorada Knauer,* así como la *Electoral.* Aunque la capa de aluvión haya guardado sobre la meseta una profundidad de más de 35 centímetros, se deberá sin embargo sembrar en ella la Electoral, ó una variedad análoga, porque teniendo la humedad tendencia á bajar hacia los fondos, hará falta en ella y que el aire ambiente ejerce á aquella altura una influencia perjudicial sobre el suelo. No hay más que castas robustas que puedan dar allí un peso suficiente para el cultivo. Situada en la llanura, aquella misma capa de tierra formaría soberbios campos, aptos á producir magníficas remolachas de la variedad *Imperial mejorada* de hoja encogida y ondulada y de raíz *pivotante.* Aquellas mesetas, por contra, son el verdadero dominio de las Electorales de hojas más lisas y raíces más rechonchas, aunque de corteza rugosa y vetas laterales muy pronunciadas, quedando siempre en tierra. Este es, en parte, según Knauer el secreto de los altos rendimientos conseguidos por las fábricas alemanas. Se evitarán muchas trabacuentas conformándose con esta regla tan sencilla, cultivar variedades apropiadas á la naturaleza del suelo.»

La forma de la remolacha varía mucho. La forma *pivotante,* ú ovóidea, ó cilíndrica es á no dudarlo la más ventajosa. Las remolachas así conformadas dejan poca merma en tierra al arranque, se lavan con facilidad y dan hermosas *cossettes* en el corta-raíces.

Las remolachas raigosas son al contrario muy desventajosas para el labrador y para el fabricante.

Las remolachas de cuello largo dan una gran merma al *descogollo.* Las mejores remolachas, bajo todos conceptos, son las de forma bien *pivotante,* de mediano largo, y afectando la forma de una espiral. Estas remolachas cuando tienen la carne

(1) *La semilla de remolacha,* página 53 y 54.

dura, y es el caso más general, son muy azucaradas, se cortan con facilidad y se conservan bien en los silos.

El color de la remolacha se considera por algunos como estando en relación con su riqueza. Vilmorin, Pellet, Desprez, Simón-Legrand piensan que la remolacha rosa, en las variedades ricas, puede igualar la blanca. Pagnoul opina que en tesis general la remolacha rosa es la menos rica.

No nos parece dudoso que se puede, por la selección llegar á riquezas muy elevadas con las remolachas rosas.

De 1850 á 1859 solo se cultivaba, por decirlo así, la remolacha de corteza blanca.

De 1860 á 1873 y aun 1874, las especies de corteza rosa estaban en gran favor.

Desde esta última época la variedad blanca ha vuelto á estar de moda.

Ch. Viollette piensa que solo hay en eso una «cuestión de moda».

«Desde el principio de mis indagaciones, dice este sabio, me he preocupado de esta cuestión del valor relativo de las remolachas blancas y de las remolachas rosas. Cada año, mandaba hacer en mis campos de experimentos de Cappelle, cerca Templeuve (Norte) y otros, semilleros de variedades rosas y blancas del *mismo valor azucarero*, con el objeto de resolver la cuestion. Tenía cuidado de comparar entre sí las variedades rosas y blancas, pertenecientes ambas á la casta de *carne muy dura,* de corteza rugosa, de raíz *pivotante* y proviniendo ambas de madres analizadas teniendo la misma riqueza, ó bien variedades rosas y blancas de castas inferiores, de corteza lisa, de carne floja, de raíz poco *pivotante* y proviniendo siempre de madres de la misma riqueza.

Siempre he comprobado que en la misma casta, en la remolacha rosa ó blanca de un *mismo valor azucarero, el color de la raíz no ejercía influencia alguna,* ni sobre la riqueza, ni sobre el rendimiento, ni sobre el coeficiente de pureza. Seguramente

no resultaría lo mismo, si se compara la rosa de la primera calidad con la blanca de la última ó las blancas de un año con las rosas de otro año. Probablemente comparaciones de esta naturaleza, hechas en condiciones idénticas, son las que han dado lugar á la preocupación que acabo de combatir. Estén pues completamente convencidos los interesados que el color de la corteza de la remolacha, que sea blanco, rosa, amarillo ó gris, no ejerce ninguna influencia, y que la *constitución de la carne,* de la planta sacarífera es el factor dominante, y que de ella depende la riqueza en azúcar, el rendimiento en peso y el coeficiente de pureza de la variedad».*

---

* *Notas del Traductor.*—Nota 2.ª (Véase al final de la obra.)

CAPÍTULO II.

Producción de la semilla de remolacha azucarera.

Modo de vegetación de la remolacha.—Porta-semillas.—Importancia de su cultivo en Europa.—Conservación de la pureza de las castas y de las variedades y causas de su degenerescencia.—Atavismo.—Cruzamientos. —Renuevo de la especie.—Hibridación.—Renovación de la sangre.—Cambio de clima.—Elección de los porta-semillas.—Influencia del grueso de los porta-semillas sobre las generaciones siguientes —Observaciones de Marek.—Experimentos de Leplay sobre la vegetación de los porta-semillas.—Métodos de cultivo y de selección de los porta-semillas.—Método de Luis Vilmorin.—Método seguido actualmente por la casa Vilmorin —Método de Knauer, de Dervaux-Ibled, de Jorge Ville, de Desprez, de J. Simón-Legrand.—Aparatos de análisis de P. Olivier-Lecq.—La selección en casa de los Sres. Dippe hermanos, en Quedlinburgo; en casa de los Sres. Rabbethge y Giesecke, en Klein-Wanzleben; en casa de los Sres. Fouquier d'Herouel y Lhote, en Vaux-sous-Laon.—Resumen.

La remolacha azucarera es bisanual en toda la región azucarera del Norte de Europa. Cumple el ciclo de su vegetación en dos períodos de seis meses próximamente. La semilla sembrada en Marzo ó Abril nace al cabo de pocos días, la planta se desarrolla y llega á madurez en Septiempre ú Octubre.

Se arranca en esa época, y si se quiere sacar de ella semilla, se le quitan las hojas, y se conserva en silos ó en bodega durante el invierno. Á la primavera, se vuelve á plantar esta raíz y entra entonces en su segundo período de vegetación.

Crecen esta vez tallos con ramas en número variable, sobre los cuales se desarrollan finalmente las flores y las frutas, ó se-

millas, que se recogen al finalizar la estación cuando es completa su madurez.

La producción de la semilla de remolacha azucarera ha dado origen á una industria cuya importancia se ha hecho considerable. Se cultiva, efectivamente, en Europa, según nuestros cálculos (1), próximamente un millón de hectáreas de remolachas azucareras. Á razón de 20 kg. de semilla por hectárea, es preciso, pues, sembrar anualmente una cantidad de 20 millones de kg. de semillas.

El rendimiento de las remolachas plantadas para la producción de la semilla ó remolachas porta-semillas, es muy variable. Una hectárea de *porta-semillas* produce de 1.800 á 3.000 kg. de semillas. Admitamos un término medio de 2.400 kg. Sería menester, según esto, cultivar anualmente más de 8.000 hectáreas de porta-semillas para atender á las necesidades de la fabricación de azúcar europea.

Por allí se ve cual es la importancia de la industria de la producción de la semilla de remolacha.

Existe cierto número de principios á los cuales es indispensable conformarse en la producción de las semillas de remolacha azucarera cuando se quieran conservar y propagar los caracteres de las variedades.

Si se suponen dos campos de remolachas en el segundo año de vegetación, separados por un sendero ó un camino, y compuestos el uno de remolachas rosas poco azucaradas, remolachas forrajeras, por ejemplo, y el otro de remolachas azucareras muy ricas, de bella forma, se producirá, en el momento de la florescencia, un cambio de polen, sobre todo si el tiempo es seco y si hace viento, y resultará de este cambio un cruzamiento de las dos variedades. Si se siembran separadamente, á la siguiente primavera, las semillas de los dos campos, se ave-

(1) Ver el capítulo: «Estadística de la producción de remolacha azucarera en Europa».

riguará que la semilla de remolachas blancas produce no solo remolachas de todos matices, pero aun de forma variable, y en definitiva muy diferentes, como caracteres exteriores y calidad, de las raíces plantadas como porta-semillas. Lo mismo sucederá con las remolachas del campo sembrado con la semilla de remolacha rosa. Su tipo estará más ó menos modificado. Este cruzamiento, ó mejor dicho colocándose bajo el punto de vista de la remolacha rica, este *abastardeamiento*, será tanto más profundo cuanto mayor haya sido la difusión del polen de un campo hacía otro. El fenómeno puede producirse entre campos distantes de algunos centenares de metros.

Este hecho nos demuestra con qué facilidad, con qué rapidez puede ser alterada una casta ó variedad de remolacha muy pura.

Fernando Knauer ha llamado con frecuencia la atención de los interesados sobre esta causa de abastardeamiento.

En 1854, Knauer plantó en un jardín y aisladas de sus cultivos de semillas de remolachas, dos remolachas, la una encarnada, cornuda, forrajera y la otra una excelente *imperial* blanca. Estas dos remolachas fueron plantadas al lado una de otra. Después de la florescencia, se arrancó la remolacha encarnada y se tiró. Luego se recogió la semilla de la remolacha blanca y se sembró al año siguiente. Las remolachas que se obtuvieron ofrecieron un aspecto de los más curiosos. Las había de todas formas y de todos matices entre el encarnado y el blanco. La riqueza de estas numerosas muestras variaba de 7 hasta 17 0[0 de azúcar.

Como la florescencia de la remolacha azucarera dura cuatro semanas, dice Knauer, es del todo seguro que los porta-semillas que se hallan en un mismo campo, por grande que sea, se fecundan unos á otros por el polen que levanta el viento y que todas las semillas obtenidas y las que podrá producir participarán de un origen común. En el espacio de cuatro semanas, el viento cambia tan á menudo que recorre toda la rosa mari-

na, por manera que un día, las plantas que se encuentran á levante fecundarán las que se hallan á poniente y recíprocamente las de poniente fecundarán las de levante; lo mismo sucederá de norte á sur, de sur á noroeste, etc., de tal manera, que al terminar esa larga florescencia todas las semillas tendrán de la misma especie. Esta larga florescencia tiene á menudo sus inconvenientes, como lo prueba la experiencia de los labradores de Quedlinburgo, Brunswick, Aschesleben, Erfurth, regiones donde se cultivan con frecuencia al lado unas de otras, remolachas forrajeras amarillas y encarnadas para ensaladas y remolachas azucareras. Los labradores que operan en estas condiciones, no tendrían qne temer el abastardeamiento si las remolachas tuvieran una florescencia de corta duración: desgraciadamente, no es así: en las plantaciones donde se hallan los porta-semillas de las mejores especies de remolachas azucareras, por ejemplo, á levante, están al abrigo de toda fecundación extraña cuando el viento sopla de levante; pero si de pronto el viento cambia y sopla de poniente, favorece la fecundación de las más hermosas especies por remolachas forrajeras encarnadas ó amarillas.

He pues aquí, una primera causa de degenerescencia que el productor de semillas de remolachas azucareras debe fijarse en evitar.

Existen otras causas de degenerescencia que dependen del punto de vegetación. Si se siembra en un terreno guijarroso, poco profundo, estercolado con estiércol de cortijo conteniendo paja, mal descompuesto, una variedad de remolachas azucareras de esencia rica, de carne dura, bien PIVOTANTE, de forma irreprochable, se conseguirán remolachas muy diferentes como forma y calidad. El terreno, mal preparado, no permitirá al PIVOT (guía) de desarrollarse en profundidad: se formarán ramificaciones, raíces laterales, etc. La remolacha será *de raíz* en vez de ser PIVOTANTE como el tipo primitivo, y si se ha tardado en poner el estiércol, la riqueza sacarina será inferior con

mucho á la de las raíces que han servido de punto de partida. Si se emplean estas remolachas como porta-semillas, y si subsisten las mismas causas de degenerescencia en las reproducciones siguientes, estos defectos se acentuarán más y más y concluirán por desaparecer los caracteres primitivos de la variedad. Así, pues, las castas y variedades más puras pueden sufrir modificaciones ó transformaciones profundas según las condiciones en las cuales se efectua su vegetación y las precauciones que se toman para sustraerlas á las influencias extrañas. En seguida se ve, por estos pocos hechos, cuán compleja es la tarea del productor de semillas de remolachas azucareras que crea y propaga castas de remolachas puras y cuantos cuidados requiere.

Así es, que ciertos productores de semillas de remolachas azucareras se califican con fundamento de *criadores* de remolachas, para distinguirse de los que se limitan á producir semilla sin tratar de precaver todas las causas de degenerescencia y sin aspirar al mejoramiento de las variedades.

El *criador* de remolachas azucareras se propone ó de crear castas y variedades que posean ciertas cualidades determinadas, ó de conservar estas cualidades una vez adquiridas. Tal criador se dedicará á hacer adquirir á una variedad, productiva en peso, superior riqueza, si bien conservándole su forma, su follaje, etc. Tal otro procurará volver más temprana ó más productiva en peso una variedad rica, ó bien mejorar la forma de una variedad satisfactoria bajo todos conceptos, etc.

Se llega á estos resultados por la aplicación de la selección.

En la creación ó propagación de las castas y de las variedades de remolachas azucareras de esencia noble, hay que guiarse por los principios seguidos por los criadores de animales y no perder de vista esta regla que solo el noble puede engendrar el noble.

Los mismos fenómenos se producen en el animal y en el vegetal. En aquél como en éste, se observa la influencia de la

herencia, fenómeno en virtud del cual los ascendientes transmiten á los descendientes las propiedades que les pertenecen bajo cualquier título; el poder hereditario, ó aptitud para transmitir estas propiedades; el poder hereditatario individual ó herencia individual; por fin la herencia de raza ó casta ó poder hereditario de raza ó casta, ó *atavismo.*

Según la definición de Baudement, el atavismo es aquel fenómeno que hace que *en la sucesión de las generaciones de una especie pura de toda mezcla, cada individuo no es sino una prueba tirada una vez más, de una página estereotipada de una vez para siempre.*

El fín que debe proponerse todo creador ó propagador de castas de remolachas, está así claramente definido: dada una casta, siendo conocidos sus caracteres físicos y químicos: forma, color de la raíz, de las hojas, dureza de la carne, riqueza, etc., practicar la selección en términos tales que en la sucesión de generaciones cada individuo no sea ya en cierto modo más que una prueba más de ese tipo primordial.

Sin embargo, á pesar de una selección rigorosa, nota Knauer, la remolacha tiene una tendencia á volver á los tipos primitivos salvajes. Así es que la selección no es operación que se pueda practicar de vez en cuando; debe renovarse con frecuencia, en cuanto sea posible á cada generación sopena de pronta degenerescencia.

Y si se supone una casta perfectamente pura creada, la tarea del productor de semillas concienzudo, del criador mejor dicho, consistirá en escoger cada año como porta-semillas los sujetos que reunan del modo más completo los caracteres distintivos de aquella casta: forma de las hojas, color de las nervosidades, del cuello, de la corteza, dureza de la carne, forma y largo de la raíz, riqueza en azúcar y pureza. Hecha la selección en estas condiciones conduce á resultados en absoluto ciertos y notables.

Hemos visto con qué facilidad pueden cruzarse ó abastar-

dearse las variedades de remolachas. Se pueden provocar los cruzamientos con un fín especial, sea para renovar la sangre (renuevo de la sangre) de una casta dada, reproducida por largo tiempo por ella misma y que se teme ver degenerar ó debilitarse, sea para conseguir una nueva casta ó una nueva variedad.

Es así que el profesor Nowoczek, del Instituto agronómico de Kaaden (Bohemia), había pensado en cruzar la *Electoral* de Knauer con la *Vilmorin*. El valor de la *Electoral*, según sus ensayos, era de 10.6, valor proporcional (1) multiplicado por el rendimiento por hectárea (42.122 kg.) sea 44.64.

Si se multiplica, dice Nowoczek, el rendimiento cuantitativo elevado de la Electoral por el valor proporcional elevado de la Vilmorin, se obtiene un valor ideal de 45.74 que sería posible alcanzar por la creación de una nueva variedad, nacida de la *Electoral* y de la *Vilmorin*. Se asociaría así el rendimiento cuantitativo de una variedad muy buena con la calidad superior de otra variedad menos productiva en peso.

Knauer piensa que el resultado de este cruzamiento sería absolutamente malo, pues, según dice, las dos castas son heterogéneas. De este cruzamiento resultarían de seguro remolachas de todas las formas y de toda clase de hojas. Después de diez años de rigorosa selección, se podrían quizás conseguir algunos sujetos de la misma forma, pero estarían continuamente expuestos á las influencias del atavismo y sujetos á degenerar.

Cuando se ha practicado durante algún tiempo la reproducción por sujetos de la misma familia ó por sujetos de misma especie, se produce fatalmente una degenerescencia, que resulta de la consanguinidad ó parentesco más ó menor cercano de los individuos que se han fecundado. Para evitar esta dege-

(1) *El valor proporcional* se consigue multiplicando la riqueza sacarina por el *cuociente de pureza*. El cuociente de pureza es la relación que existe entre el azúcar y la totalidad de las materias disueltas en el jugo de remolacha.

nerescencia, es necesario proceder de vez en cuando al *refresco de la sangre*. Esta operación debe tener lugar por medio de la misma casta. Se puede, por ejemplo, según Knauer, emplear la Imperial blanca mejorada de Knauer para refrescar la remolacha de Klein-Wanzleben, ó á la inversa, pues esta última, formada con la Imperial de Knauer, es de misma casta: es por decirlo así una remolacha imperial (1). Si por contra se quisiera refrescar una imperial con una electoral, resultaria una hibridación de la peor especie. En 1857, Knauer escogió entre las remolachas blancas mejoradas de Vilmorin algunos tipos con los cuales hizo la regeneración de su remolacha imperial. Lo consiguió del primer golpe, pues por su forma y sus caracteres las remolachas mejoradas de Vilmorin se parecen mucho á la remolacha imperial (2). Es desde aquel tiempo que los primeros brotes de semillas de remolachas imperiales son color de rosa.

La regeneración es operación que no presenta dificultad. Estando satisfecho de la variedad de remolacha que se cultiva, se hace venir de un país lejano una semilla que dé remolachas de forma y calidad análogas, se mezclará esta semilla con la de su propio cultivo, ó bien se cultivarán las dos especies de semillas á parte, se escogerán los porta-semillas y se les plantará entremezclados, una línea de uno, una línea de otro. La regeneración se efectuará por el cambio de polen de las dos variedades. Si el fabricante no está satisfecho de las remolachas que cultiva, sembrará semillas de otra especie y hará el cruzamiento. Escogerá en las cosechas las remolachas que presenten los caracteres que se requieran. Pero los cruzamientos son muy difíciles de hacer y, según Knauer, la regeneración por medio de remolachas de misma forma y de misma calidad es más fácil y da seguramente resultados excelentes. La creación

(1) F. Knauer. *Der Rübensamen.*

(2) F. Knauer. *Del abastardeamiento y de la regeneración de las remolachas azucareras.*

de nuevas especies por el cruzamiento, el mejoramiento de la semilla de remolachas azucareras por la regeneración, por medio de especies reconocidas mejores, debe dejarse á los cuidados de los productores de semillas.

El cambio de clima ejerce una influencia muy sensible sobre los resultados que da una semilla determinada. El Sr. Sombart, de Emersleben, ha averiguado que las semillas conseguidas por él, bajo el rudo clima de Hartz, en Alemania, resultan mejor bajo climas más templados que aquellas cultivadas desde tiempo bajo esos climas.

El cambio de simientes es operación recomendable; pero no constituye una regeneración, á no ser que las semillas importadas provengan de una variedad de remolacha de mejor calidad que aquella que se cultivaba. Y en este caso, si la nueva variedad es susceptible de adaptarse al suelo y posee las cualidades que se buscan, será muy ventajoso poner en práctica la regeneración de la semilla antigua.

Elección de los porta-semillas.—Se ha discutido mucho sobre la cuestión de saber si conviene cultivar como porta-semillas remolachas de pequeña dimensión con preferencia á remolachas de grueso volumen.

Entre los productores de semilla de profesión, se dá, generalmente, la preferencia á las pequeñas remolachas porta-semillas cuyo peso varie de 250 á 300 gramos; ofrecen numerosas ventajas. Por contra, grandes labradores que producen ellos mismos su semilla, los Sres. Fouquier d'Herouel y Lhôte, de Aulnois-sous-Laon, los Sres. Rabbethge y Giesecke, de Klein-Wanzleben (Sajonia), cultivan como porta-semillas raíces de un peso relativamente elevado (en término medio 850 gramos), Jorge Ville recomienda de quedarse entre 1.000 y 1.500 gramos (1).

(1) Conferencia sobre el cultivo de la remolacha azucarera, en Bruselas, 1874. Veáse *Periódico de los fabricantes de azúcar*, del 7 Mayo, 1874.

Así pues pretenden los unos que las remolachas pequeñas porta-semillas nunca pueden dar semillas bien constituídas, capaces de engendrar remolachas ricas de buena calidad y de buen peso; otros, y especialmente los productores de semilla de profesión, afirman que no hay diferencia en la calidad de la semilla que proviene de las pequeñas ó gruesas remolachas escogidas como madres, con tal que la selección esté bien hecha, que se tenga cuenta rigorosa de la forma y de la riqueza de los sujetos destinados á llevar la semilla y que esta sea cosechada cuando la madurez sea completa.

Según el Sr. G. Vibrans, agronómo alemán, las remolachas porta-semillas, solo sirven de intermediario entre el suelo y la semilla; de ello resulta que no suministran sus principios salinos á la semilla. La teoría que consiste en decir que hay que escoger remolachas gordas para que puedan ceder á la semilla una cantidad de substancia nutritiva proporcional á su volumen, es decir, la mayor posible, no estaría fundada. El Sr. Vibrans aconseja pues de sembrar muy aproximado para conseguir pequeñas remolachas porta-semillas. Indica como separación 10 á 12 centímetros entre los plantíos en las líneas y 25 centímetros entre las líneas. Se deja así á la plantación 300 ó 400 mil pies por hectárea y á la cosecha, á consecuencia de las faltas, se vuelven á encontrar de 250 á 300 mil remolachas, cuyo peso no excede de 300 gramos en general y varía, en término medio, entre 180 y 250 gramos. De aquellas remolachas, solo quedan, después de eliminar los sujetos hendidos, averiados ó de forma defectuosa, 50 0[0 de raíces apropiadas á la plantación para llevar semilla. El Sr. Pellet piensa que la selección hecha de esta manera es del todo racional y que los productores de semillas tienen fundamento para seguir este método.

Se ha publicado en Alemania un estudio muy completo hecho por el profesor Marek, del Instituto agronómico de Koenisberg, en vista de aclarar esta cuestión de la influencia del tamaño de los porta-semillas. Los experimentos han durado

tres años. El autor ha sembrado semillas escogidas en el corriente de 1879, desde el mes de Mayo hasta el de Julio. Ha sembrado en el mismo suelo, pero con separaciones variables. Ha conseguido así remolachas muy gruesas y remolachas pequeñas que ha conservado en bodega el invierno siguiente, siendo después entresacadas y plantadas en la primavera como porta-semillas. Ha conseguido el desarrollo de los tallos, averiguado la época de madurez de las semillas, el peso de las semillas, su poder germinativo, etc. Estas semillas han sido sembradas al año siguiente en dos regiones muy distintas, en la Prusia occidental y en la Baja Austria. De aquellos experimentos ha resultado este hecho importante que las semillas de las pequeñas remolachas-madres han producido remolachas tan buenas y aun un poco más ricas que las nacidas de las semillas que las remolachas-madres gordas habían llevado. Según estos experimentos, parecería asentado que el grueso de los porta-semillas no tiene influencia sobre la calidad de las remolachas de la siguiente generación. La teoría de Vibrans, á saber que la remolacha-madre solo sirve de intermediario entre el suelo y la semilla, quedaría así confirmada.

El principal argumento en favor de la selección por las remolachas porta-semillas pequeñas residiría, al parecer, en la baratura, el rendimiento y una serie de ventajas atribuídas á este método, ventajas que reasume como sigue, el profesor Marek:

La siembra tardía en Junio ó Julio permite utilizar doblemente el campo en el mismo año. La cosecha que precede á la remolacha puede ser una planta temprana, colza, nabo silvestre, etc., ó bien se puede sembrar la remolacha sobre una cosecha de centeno segado verde, sobre arveja, etc.

La separación normal de las remolachas á 45 centímetros entre las líneas y 20 á 25 centímetros dentro de las líneas, dá una cantidad más pequeña de simientillas para el año siguiente. Si la simiente es buena, se calcula que una hectárea de remolachas sembradas dará bastante porta-semillas para dos

hectáreas. Si la simiente no es tan buena, solo una hectárea. En general, se cuenta de una hectárea 1[4 á 1 1[2.

Con las siembras cerca unas de otras se consigue al contrario, ordinariamente, por una hectárea sembrada con que plantar de 8 á 10 hectáreas de porta-semillas. La remolacha pequeña proporciona pues una economia de terreno y se consigue la misma cantidad de porta-semillas con la 1[4 ó la 1[8 parte de superficie en el caso contrario. Con las remolachas sembradas tarde, la primera bina, el entresaque y la segunda bina son suficientes; con las remolachas sembradas temprano, se necesita, según las circunstancias, 4 ó 5 binas. Las últimas binas son profundas y, por esta razón, son las que cuestan más caro, con la remolacha pequeña, son inútiles. Así es que el cultivo de esta última es más económico.

Las remolachas pequeñas se cosechan más pronto y más barato, ocupan menos lugar, requieren silos de menos importancia para pasar el invierno. Cuestan menos como transporte, y un carro puede contener lo necesario para plantar cinco ó seis veces más en la primavera. Hay pues para con las remolachas gordas economía de cosecha, de silos y de gastos de transporte.

Las remolachas pequeñas se plantan á las distancias marcadas como coles, sin más dificultad. Esta operación es rápida. Al contrario, las remolachas gordas requieren que se abra el terreno con azada, que se vuelva á poner la tierra en su lugar; hay más gastos de transporte para poner las raíces en su sitio y para plantarlas, hay mayor gasto de tiempo.

En resumen, si recapitulamos lo que precede, vemos, dice el profesor Marek: *que con las remolachas pequeñas como porta semillas, se puede plantar un campo que ha llevado ya una cosecha en el mismo año; se realiza una economía de terreno, de gastos de cultivo, de cosecha, de silos, de transporte, y se reduce el gasto de trabajo y de tiempo para el plantío* (1).

(1) Hemos dado una traducción completa de este estudio en el periódico *El Labrador de remolachas*, 1882, número 2.

Por otra parte, resulta de los experimentos de Marek:

Que la formación de numerosos tallos de un desarrollo en altura relativamente corto, con la presencia de pocos tallos principales se produce con preferencia sobre los porta-semillas de gruesa dimensión que proceden de las siembras tempranas; mientras la formación de tallos principales altos, pero con corto número de tallos laterales, se produce sobre todo con las remolachas porta-semillas pequeñas que proceden de siembras tardías, con pequeña separación.

«Me parece importante el añadir, dice Marek, que la estructura en matorrales de las plantas salidas sobre las raíces gruesas no ha podido hacer inútil el empleo de tentemozos y de madres más que á la condición de aporcar enérgicamente y en tiempo oportuno. Con frecuencia á falta de esta precaución los tallos se han inclinado hacia el suelo. En las plantas nacidas sobre raíces pequeñas, el aporcamiento ha sido muy suficiente, y no se ha notado que los tallos estuviesen inclinados hacia el suelo. Considero esto como una gran ventaja bajo el punto de vista del cultivo en grande, y la selección por las remolachas-madres pequeñas permitirá, con seguridad, en las grandes explotaciones, la supresión de los tentemozos».

Las remolachas-madres pequeñas poseen, según el mismo experimentador, otras muchas particularidades que no tienen las gruesas raíces porta-semillas. Los tallos de las primeras se elevan más alto en el aire, reciben más luz y hacen menos sombra en el campo, gracias á su número de tallos reducido. Estos tallos, por tanto, endurecen mejor, presentan más resistencia y, por estas razones, nacen semillas más gruesas, más claras que maduran más pronto. La primera cosecha, en estos ensayos, ha podido tener lugar con las remolachas que provenían de las siembras del 15 de Julio. Esta cosecha de semillas se ha hecho el 7 de Septiembre del año siguiente; luego, cuatro días después, se han cosechado las semillas sobre las remolachas sembradas los 19 y 26 de Junio, y por fin, cuatro días

más tarde, se han cosechado sobre las remolachas de las siembras del 8 de Mayo al 5 de Junio. Las semillas de las remolachas pequeñas habían pues madurado mucho más pronto que la de las remolachas-madres gruesas.

Teniendo en cuenta los numerosos tallos laterales desarrollados sobre las raíces gruesas, se podía pensar que estas plantas darían la más fuerte cosecha de semillas. La cosecha no ha confirmado esta conjetura; el máximum ha estado más bien á favor de las plantas obtenidas con las pequeñas plantas.

Leplay se ha dedicado á una serie de estudios sobre la vegetación de los porta-semillas (1), de los cuales resulta que la raíz porta-semillas no contiene cantidad suficiente de potasa y de cal para las necesidades de la vegetación y que la cantidad de estas bases que ha debido ser suministrada (en sus ensayos) por el suelo en el segundo año es diez veces mayor que la contenida en la raíz del primer año. Esto confirmaría la teoría de Vibrans. La raíz de porta-semillas solo serviría de intermediaria entre el suelo y los tallos. Su función no se limitaría solo á alimentar los tallos con su propia substancia, sino también á sacar del suelo, para transmitirlas á los tallos y á las semillas las materias nutritivas necesarias á la formación de estas últimas. No deja de tener utilidad el reproducir aquí las conclusiones de Leplay, que explican el modo de vegetar de los porta-semillas:

1.° El azúcar contenida en la remolacha raíz al principio de la vegetación de segundo año va sin cesar disminuyendo hasta la madurez de la semilla, época en la cual desaparece casi por completo, como lo han observado los Sres. Péligot, Corenwinder, Champion y Pellet, etc., etc.

2.° Los tallos, las hojas y las semillas aun verdes, es decir en plena vegetación, así como se hallan hacia mediados de Julio, sea seis semanas antes de madurar, no contienen azúcar.

---

(1) *Periódico de los fabricantes de azúcar*, suplemento al número del 11 de Febrero de 1885.

3.° La densidad del jugo de la remolacha (raíz) va asimismo disminuyendo en la raíz y aumentando en los tallos, luego en las hojas, luego en las semillas, en la proporción de 2 para la raíz; 2.7 para los tallos, 3.4 para las hojas y 4.2 para las semillas verdes.

4.° Las sales de ácidos vegetales con base de potasa existen en los jugos de las diferentes partes de las remolachas porta-semillas, sea en la raíz, en los tallos, las hojas y las semillas verdes; su cantidad en la remolacha raíz es próximamente el doble de la contenida en la raíz, al final de la primera vegetación.

5.° Las sales de cal de ácidos vegetales solubles, y la cal en combinación orgánica insoluble en los tejidos, existen asimismo en todas las partes de las remolachas porta-semillas, en vegetación, sea raíz, tallos, hojas y semillas.

6.° Los tejidos de las partes aéreas de la remolacha porta-semillas parece contener más cal en combinación orgánica insoluble que las partes aéreas de la remolacha en vegetación de primer año, exceptuando los tallos de segundo año, comparados á los pedículos de las hojas de primer año, que contienen solo una cantidad igual á 11° por 100 gramos de tejidos, mientras que los pedículos de primer año contenían hasta 210°. Lo contrario sucede para las hojas de segundo año cuyos tejidos contienen por 100 gramos 244°, mientras que los tejidos de las hojas de primer año solo contienen á lo sumo 155°.

7.° Las semillas verdes contienen también una gran cantidad de cal en combinación orgánica insoluble en sus tejidos.

8.° Se produce en la remolacha de segundo año un movimiento ascensional de las bases potasa y cal contenidas en el suelo hacia las hojas como en la vegetación de la remolacha de primer año, y hacia las semillas, del todo parecido al que se observa en la vegetación del maíz en el momento de formarse la semilla.

En este movimiento ascensional, el ácido carbónico y los bi-

carbonatos contenidos en el suelo, al penetrar en la remolacha raíz por las raíces pequeñas, sufren la misma transformación orgánica que en la vegetación de primer año.

9.° Las sales de potasa y cal de ácidos orgánicos no se fijan sino en parte en la remolacha (raíz), pero se extienden en las partes aéreas y sobre todo en las hojas y en las semillas.

El movimiento de la cal hacia las hojas y las semillas, es tan fuerte, que los tejidos de los tallos solo contienen una cantidad igual á 11° mientras que los tejidos de las hojas contienen bajo el mismo peso 244° y el de las semillas 135°.

10. Las bases de potasa y cal en combinación orgánica contenidas en la remolacha (raíz) en el primer año de vegetación. no bastan para las necesidades de la vegetación en el segundo año, y la cantidad de estas bases que han debido ser suministradas por el suelo en el segundo año, es diez veces mayor que la contenida en la remolacha raíz en el primer año.

11. Las bases potasa y cal en combinación con ácidos vegetales al estado soluble en el jugo de las diferentes partes de la remolacha, parecen tener como funciones terminales en la remolacha, planta bisanual, como en el maíz, planta anual, la potasa, de contribuir á la formación de la semilla, y la cal, de contribuir á la formación de los tejidos.

De los diferentes métodos de selección.

Hacia 1850, Vilmorin había aplicado á la selección de las remolachas porta-semillas un método basado sobre la relación que existe entre la densidad y la riqueza sacarina de la raíz.

Está generalmente sentado que, cuanto más densa sea una remolacha, tanto más elevada es su riqueza sacarina; pero la presencia constante del aire y de ciertos gases en las células de la remolacha, hace que no exista correlación rigorosamente exacta entre estos dos términos. El método empleado por Vilmorin, al principiar sus indagaciones, consistía en hacer un

apartado de las raíces madres por orden de densidades. Se preparaban baños de agua salada de densidades crecientes y en ellos se sumergían las remolachas. Se hundían ó sobrenadaban según su densidad.

Vilmorin pronto reconoció á este modo de preceder numerosos inconvenientes, y, en 1852, puso en práctica la selección según la densidad del jugo. Se quitaba un cilindro pequeño de remolacha al sacabocados, se rapaba y se determinaba la densidad del jugo extraído (de 7 á 8 centímetros cúbicos) con ayuda de una balanza y de una pequeña barra de plata de peso y volumen conocidos. Este método era seguramente más exacto que el anterior; mas descansaba sobre esta hipótesis que los jugos más densos son los más ricos. Hoy se sabe que densidad no es siempre sinónimo de calidad. Sin embargo, Vilmorin había venido muy bien en conocimiento que, en las densidades elevadas, la proporción de materias densas solubles, extrañas al azúcar, lleva una marcha decreciente. Con la ayuda de una corrección suministrada por el término medio de sus observaciones, Vilmorin había llegado á una clasificación bastante exacta de sus raíces porta-semillas. A la tercerà generación, la transmisión hereditaria de la calidad azucarada era tal, que este agrónomo reconocía densidades de 1075 y 1087 correspondientes á 16 y 21 0[0 de azúcar, mientras que en el mismo terreno y con las mismas condiciones de cultivo, plantas no sometidas al método de mejoramiento, acusaban á lo sumo 1066 y en término medio 1042 de densidad.

El hecho de la transmisión hereditaria de la *calidad azucarada* era pues del todo incontestable. Todos los labradores buscan, ante todo, una variedad de remolachas de poca raíz de forma bien PIVOTANTE, fácil de arrancar, dejando poca merma, deteniendo poca tierra y haciendo poca tara. El fabricante, por su lado, prefiere también las raíces de forma regular, más fáciles de tarar, lavándose con facilidad. Pues, cuando en la selección no se tienen en cuenta todos estos desiderátum, cuando solo se fija

uno en la calidad sacarina de la planta, se expone á propagar los sujetos de mala conformación, surtidos de un cuello voluminoso, de raíces adventicias y de numerosas ramificaciones, que ocasionan más de un inconveniente para el labrador y para el fabricante. Vilmorin había precisamente descuidado los caracteres exteriores, de suerte que sus primeros tipos, si bien muy ricos, no se podían por decirlo así cultivar. La Vilmorin mejorada que conocemos actualmente, difiere en un todo de la Vilmorin primitiva; una selección muy cuidadosa ha hecho desaparecer los defectos físicos del tipo primitivo (1).

---

(1) El procedimiento de selección aplicado á la remolacha azucarera por Luis Vilmorin y seguido siempre hasta ahora, es el procedimiento genealógico empleado mucho tiempo ha respecto de todas las plantas cuyo mejoramiento ha sido emprendido por la casa Vilmorin. Consiste en la valuación de las cualidades por desarrollar ó fijar en cierto número de sujetos de los cuales solo se escogen como reproductores los más perfectos, conservándose á parte la descendencia de cada porta-semillas probada por un ensayo de cultivo y empleada solo para la reproducción en grande después que se ha averiguado que ha heredado en la medida de lo que se quería, las buenas cualidades de la madre planta. Es un procedimiento largo, minucioso, dispendioso, pero sumamente seguro y, con el tiempo, el más ventajoso de todos, como lo prueban los resultados.

En lo que toca en particular á la remolacha azucarera, hé aquí la marcha seguida. De remolachas cultivadas en las condiciones normales del gran cultivo, se escogen unos cuantos millares de raíces que presenten, con peso suficiente, siempre superior á 600 gramos, todos los caracteres de forma y de apariencia exterior propias de la casta. Estas raíces se señalan todas con un número de orden que no se pueda borrar, luego se sondean á la mano y el jugo se pesa con el objeto de conocer la densidad, luego examinado al polarímetro, con el fin de determinar el tenor verdadero en azúcar. A seguida de estos ensayos, se conservan solo unas cuantas docenas para porta-semillas escogidos y la semilla de cada una se cosecha separadamente.

El año que sigue á la cosecha, todos estos lotes, que proceden cada uno de una misma raíz, se ensayan individualmente y si alguno da resultados inferiores, en riqueza ó en rendimiento, de lo que está uno autorizado á esperar, este lote se desecha y destruye. Los otros, salvo una pequeña

Fernando Knauer, siguiendo un camino digamos opuesto, aplicó durante largo tiempo la selección basada sobre los caracteres exteriores de la planta. Este agrónomo tenía reconocido que las hojas y el cuello de las remolachas ricas presentan ciertos particulares. Conociendo los caracteres de la variedad que se cultiva, es fácil poner en práctica esta selección en el campo mismo, antes del arranque. Se va en el mes de Octubre, con jornaleros ejercitados, y se hace arrancar y apartar los sujetos que, por el aspecto de sus hojas y de su cuello, parecen los más ventajosos.

En Francia, algunos productores de semillas de remolachas

---

muestra que se conserva para servir para ensayos comparativos con las siguientes generaciones, se reunen entonces y sirven para criar porta-semillas que, sin nuevo análisis, se emplean en la producción directa de las simientes.

Merced á la severidad y perseverancia traídas á la aplicación de este procedimiento, la casta blanca mejorada Vilmorin ha adquirido una fijeza de caracteres notable y tal que ya solo muy raras veces se encuentra en los porta-semillas escogidos una raíz cuya descendencia no alcance la riqueza en azúcar que caracteriza la casta.

Uno de los puntos de su procedimiento al cual han atribuído siempre una importancia muy grande los Sres. Vilmorin, es el cultivo, en condiciones de todo normales, de las raíces destinadas á ser analizadas en el laboratorio. Les parece que las contrariedades sufridas á menudo con semillas procedentes de remolachas analizadas y que habían dado en el laboratorio riquezas maravillosas, se deben precisamente á que no se había operado sobre raíces cuya calidad azucarada provenía no por cierto de los propios méritos de la casta, sino de un cultivo especial, hecho con intención ó sin ella, de manera á exagerar la riqueza en azúcar de las raíces con perjuicio de su peso.

Desde hace unos quince años, el sistema de selección seguido desde el origen para la remolacha blanca mejorada se ha extendido por los señores Vilmorin á todas las castas de remolachas azucareras que ellos cultivan y cuya descripción hemos hecho en el capítulo primero de esta obra. Esta manera de obrar ha dado por resultado de dar á estas diferentes castas una gran regularidad, tanto bajo el punto de vista de los caracteres exteriores de grueso, de color y de forma, cuanto bajo el concepto de la riqueza sacarina particular á cada variedad.

practican la selección de una manera muy completa, teniendo en cuenta primero los caracteres exteriores y después la riqueza sacarina de la raíz. Se clasifican en dos categorías las madres de cuello verde y las madres de cuello rosa; hecho esto, se buscan en cada categoría los sujetos mejor constituídos, que reunan los caracteres físicos de la remolacha rica y que hemos expuesto en nuestro anterior capítulo, á saber: raíz alargada, cónica, sin raíces adventicias, surcos sacaríferos, peludo fino, corteza plegada circularmente; cuello pequeño; carne blanca y quebradiza, que cede difícilmente á la uña, PIVOT central muy leñoso, etc., etc.

Una vez terminado este segundo apartado, se procede al análisis de la planta. Se saca un pequeño cilindro por medio de una sonda que se hunde perpendicularmente al eje de la raíz. Se pesa el azúcar de esta muestra por el método de Viollette. El análisis de muchas muestras de remolachas exige, en verdad, un laboratorio y una organización bastante complicados; estos medios de selección no están casi al alcance más que de los productores de semillas que operan en gran escala.

El labrador que no tiene ni laboratorio, ni instalación especial para el análisis de sus remolachas madres, deberá recurrir á medios más sencillos. La selección deberá hacerse según los caracteres exteriores y con la ayuda de un baño de agua salada. La determinación de los caracteres exteriores debe hacerse en el campo, teniendo en cuenta la forma y el desarrollo de las hojas.

Existe cierta relación entre el desarrollo de las hojas y la calidad de la raíz. Corenwinder declaraba, en 1876, en una comunicación á la Academia, que las remolachas que tienen hojas anchas y muy desarrolladas son generalmente más ricas en azúcar que las que tienen hojas pequeñas y estrechas. En un estudio publicado en 1879 (1), este agrónomo comprobaba el

(1) *Periódico de los fabricantes de azúcar*, 1879, números 27 y 28.

mismo hecho sobre gran número de remolachas. El Dr. Karmrodt ha observado también que las hojas anchas, caídas, corresponden á mayor riqueza. Hay pues que tener en cuenta la forma de las hojas. Después de la cosecha, se hace una nueva selección según los caracteres exteriores, luego se pone en silos y se procede, á la siguiente primavera, á la selección según la densidad, haciendo uso de un baño de agua salada de densidad determinada. Se lavan primero las remolachas, se echan en el baño, y se conservan para el plantío todas aquellas que van á lo hondo. Seguramente este medio de selección es de menos precisión que el que está basado sobre el análisis sacarimétrico de cada sujeto. Pero puede bastar en la mayoría de los casos.

Se puede asegurar que la selección según los caracteres físicos, el examen de las hojas, del cuello, la forma de la raíz, la dureza de la carne, su color, etc., seguida de la selección según la densidad comprobada en el baño salado, se puede asegurar que esta doble selección debe infaliblemente producir en unas cuantas generaciones, un mejoramiento notable de la variedad cultivada.

El modo de selección por el agua salada es mucho más rápido que el que consiste en clasificar las raíces por orden de riqueza sacarina, es decir, analizando por los procedimientos sacarimétricos usuales una muestra tomada sobre cada raíz, y apartando, para volverlas á plantar, todas las que dan un tenor en azúcar igual ó superior á un tanto máximum dado. La selección por el baño de agua salada presenta ciertos inconvenientes cuando se opera sobre las raíces enteras. Al cabo de cierto tiempo, la tierra, las impurezas que rodean las remolachas, cambian la densidad de los baños y es preciso preparar nuevos. Si se quiere evitar este inconveniente, hay que lavar primero las remolachas, lo que ocasiona un aumento de tarea bastante oneroso.

Con el objeto de evitar estas manipulaciones, el Sr. D. Luis

Dervaux-Ibled, de Wargnies-el-Grande (Norte), ha imaginado un método ingenioso de selección por el baño de agua salada. Habiendo observado, en ensayos repetidos sobre varios millares de plantas, que un tarugo tomado con una sonda en el cuerpo de la remolacha, á la tercera parte á partir del cuello, y perpendicularmente al eje, tiene una densidad inferior de 1° á 1° 2 á la de los jugos, el Sr. Dervaux ha tenido la idea de basar sobre esta observación un método de selección muy sencillo y muy expedito. Un tarugito de remolacha, extraído como llevamos dicho, flota en un baño de una densidad de 105° por ejemplo; de esto se deducirá que el jugo de la remolacha tiene una densidad de 106 á 106°2.

He aquí como describe el Sr. L. Dervaux su modo de operar:

«Escogemos, en la época del arranque, buenas remolachas, es decir las que, además de todos los caracteres que se requieren por lo general, tienen un peso de 700 á 900 gramos. Se depositan sobre el borde de los silos donde han de conservarse hasta la primavera. Allí, mujeres provistas cada una de una sonda y de una serie de vasos conteniendo 200 á 300 gramos de agua salada, separan las remolachas en tres lotes:

1.° Aquellas cuya muestra sacada á la tercera parte flota en un baño á 105° se mandan á la fábrica.

2.° Aquellas que zambullen en un baño á 105°5 se reservan para mandarlas al laboratorio. Es entre estas, que el análisis químico designa, las madres destinadas á regenerar la especie.

Lo restante, que tiene una densidad superior á 105, se pone en silos para producir la semilla entregada á los plantadores y al comercio.

Este método: además de las ventajas anteriormente dichas, tiene la de ser más expedito; permite á una jornalera de ensayar de 200 á 300 remolachas al día. Se comprende entonces que para satisfacer las necesidades de un trabajo considerable, no se necesita un gran gasto de mano de obra. En cuanto á la

herida hecha á la raíz, no tiene sobre la vegetación ninguna influencia marcada. La práctica lo ha demostrado en nuestra casa y en la de todos los productores de semillas que seleccionan analizando el tarugo sacado con la sonda».

Jorge Ville procede al mejoramiento de la remolacha azucarera por la selección basada sobre los caracteres físicos, el peso y la riqueza de la raíz (1).

«Se necesita, en primer lugar, dice este sabio, escoger remolachas bien hechas, evitar las formas irregulares, desechar á la vez las raíces demasiado gruesas y las raíces demasiado pequeñas. Se está en buenas condiciones entre 1000 y 1500 gramos. Hecha esta primera elección, hay que analizar una por una cada una de las remolachas. Para ello se saca un pedazo de raíz de 20 á 30 gramos, por medio de una sonda de acero, á la tercera parte de la altura á partir del cuello; la zona á esa altura tiene la riqueza media de toda la raíz. Por bajo de 13 á 14 0[0 de azúcar no puede una raíz servir de porta-semillas.

La pequeña laceración sufrida por las raíces no perjudica ni á su buena conservación, ni á la producción de la semilla; pero hay que conservarlas en un silo muy ventilado y evitar más que todo la desecación. La semilla obtenida así se dedica á la producción de una cosecha sobre la cual se hace una nueva selección que esta vez no alcanza más que á la forma y al peso de las raíces. La semilla nacida de esta segunda generación es la semilla industrial. Se limita V. á sembrar siempre la misma semilla: á medida que las generaciones se suceden, el peso de las cosechas disminuye, y la raíz, que en el origen tenía una forma tan perfecta, se altera y se bifurca. Así pues, alteración de la forma y baja en el rendimiento. Hay un medio de obviar este inconveniente: es no parar nunca la selección. Hay que renovar cada dos años los porta-semillas, matríz de

(1) Conferencias de Bruselas, 1874.

la casta. Solo con esta condición, se mantienen el peso, la forma y la riqueza».

Las condiciones en las cuales han vegetado las remolachas entre las cuales se escogen los porta-semillas, tienen naturalmente una gran influencia. Hemos visto como puede el lugar de la vegetación modificar los caracteres de las castas ó de las variedades y alterar más ó menos su pureza. Así es, que todos los productores de semillas de remolachas azucareras, ponen un cuidado especial en la preparación del suelo, del lugar de la vegetación de las remolachas escogidas para la reproducción.

En casa de los Sres. Desprez, en Cappelle (Norte), la producción de la semilla se hace en las siguientes condiciones.

Las tierras destinadas á recibir la semilla que ha de producir las remolachas-madres entre las cuales se escogerán los sujetos reproductores ó porta-semillas, están preparadas con mucho esmero. Se labran y se estercolan antes del invierno. se dan en la primavera los abonos químicos y se hacen las labores necesarias para poner el suelo en las mejores condiciones posibles químicas y físicas. Sobre esta tierra cuidadosamente preparada de esta manera, se siembra con sembradera. en líneas aproximadas, de manera á tener 10 sujetos por metro cuadrado. Se siembra de fines de Marzo al 10 de Mayo. La remolacha sembrada á fines de Marzo y en la primera quincena de Abril da generalmente más peso y más azúcar que la que se ha sembrado tardía. Se dan frecuentes binazones, en una palabra, se aplican rigorosamente los principios de cultivo racional cuyo relato se hallará en el curso de esta obra.

Las remolachas producidas en estas condiciones, son largas. de PIVOT único, de forma regular, y tienen una riqueza sacarina más ó menos elevada según la variedad. En Septiembre ú Octubre, la remolacha ha llegado á madurez. Se procede al arranque con el arado. Esta operación se hace con tiempo seco. Antes del arranque, se siega el campo, con el fin de quitar las hojas. El trabajo del arado se dirige de manera tal que la reja

no toque nunca á las remolachas. Á medida que el arado adelanta, unos muchachos siguen el surco; toman las remolachas una por una, las sacuden, las ponen en unas cestas, luego las transportan sobre el borde del campo donde se ponen en silos. Estos silos tienen una sección vertical en forma triangular. La base mide un metro. El largo es indeterminado. Se cubren las remolachas con paja, luego con tierra; pero se tiene cuidado de no cubrir la cabeza del silo, con el fin de evitar de dar calor al interior. Se aumenta el espesor de la capa de tierra que abriga las dos caras del silo á medida que la temperatura viene á ser más fría. Protegidas de esta manera, las remolachas se conservan sin alteración hasta hácia el mes de Abril, época en la cual se replantan para acabar su vegetación de segundo año.

Antes del plantío, se hace la elección de los porta-semillas. Se hace una primera selección según los caracteres físicos, color, forma, dureza de la carne, etc., luego una segunda, en cada categoría, según la riqueza sacarina. Hemos visto (Capítulo I.) que los Sres. Desprez cultivan tres castas de remolacha: 1.° Casta de carne dura; 2.° casta de carne intermediaria; 3.° casta de carne tierna. Para los Sres. Desprez, dureza de carne es sinónimo de riqueza y, de hecho, el análisis de muestra que la riqueza se eleva en proporción de la dureza de la carne.

Estas tres castas que, como hemos visto, requieren cada una (Capítulo I.) tierras de una fertilidad especial, se cultivan por separado, en las condiciones debidas para la conservación de los caracteres físicos y químicos.

La selección por vía de análisis se hace en un laboratorio espacioso instalado según las indicaciones del Sr. Viollette, decano de la Facultad de Ciencias de Lille, donde se analizan más de 2.500 remolachas al día. Se extrae de cada sujeto, por medio de sonda, una muestrecita cilíndrica y se determina el tenor sacarino de esta muestra por el método Viollette: (inversión del azúcar y peso por el licor cúprico). Merced á la buena

organización del laboratorio, se hacen estas operaciones con rapidez y tienen una precisión muy suficiente.

En cada casta, esta doble selección, física y química, permite pues reconocer los sujetos mejor dotados como forma, como peso y como calidad, y por consiguiente, los más aptos á la reproducción.

Los Sres. Desprez han comprobado que:

Las semillas producidas sobre remolachas clasificadas según el análisis, dan siempre de 1 á 2 0[0 de riqueza en azúcar más y el mismo rendimiento en peso que las semillas procedentes de remolachas no analizadas de la misma casta;

Se puede, sin temor alguno, sembrar sin aclimatar las semillas de castas francesas, en cualquier país, con tal que la variedad convenga al suelo y á los abonos empleados;

El peso de la remolacha-madre no ejerce ninguna influencia, tanto bajo el punto de vista del rendimiento en azúcar, cuanto al del rendimiento en peso, con tal que las semillas procedan de remolachas maduras;

Las remolachas sembradas en Abril dan mayor rendimiento en peso que las sembradas en Mayo, y las sembradas en la primera quincena de Mayo dan mejor resultado que las sembradas en la primera ó segunda quincena de Junio;

Es preferible, para tener un buen rendimiento en peso y en azúcar, conservar entre las plantas una separación tal, que haya por lo menos 10 remolachas por metro cuadrado;

La influencia de la riqueza en azúcar de la remolacha porta-semillas, se hace notar sobre las remolachas producidas por su semilla;

Las semillas producidas sobre sujetos clasificados después de análisis, no dan los mismos resultados, si estos sujetos son de casta diferente; lo que demuestra la influencia de la casta.

Los Sres. Desprez han estudiado la cuestión de saber si el peso de las madres influye sobre la calidad de las semillas y el

valor cualitativo y cuantitativo de la siguiente generación. He aquí lo que han comprobado:

En lo que toca á la influencia del peso de las remolachas-madres sobre la semilla y sobre el valor cuantitativo de la siguiente cosecha, las numerosas observaciones hechas por nosotros, confirmadas por experimentos hechos en el extranjero, demuestran que esta influencia es nula cuando las pequeñas simientes han sido cosechadas *á punto de madurez;* ejemplo: dos simientes pequeñas pesando la una 90 gramos, la otra 1 kg. 220 y ricas á 12 0[0 han dado semilla. Esta, sembrada en las mismas condiciones, ha dado: por una parte, 56.866 kg. de remolachas por hectárea y 13.93 0[0 de azúcar; por otra parte, 55.926 kg. y 13.52 0[0 de azúcar, sea una diferencia de peso y de riqueza á favor de las semillas de la simiente de 90 gramos. Las simientes de grueso medio, 400 á 700 gramos, serían las mejores.

Las tierras destinadas á recibir los porta-semillas reconocidos aptos á la reproducción, deben estar en perfecto estado. Es punto sobre el cual hay motivo de insistir. En casa de los Sres. Desprez, el suelo es poco ondulado, arcilloso, gredoso en muchas partes y desprovisto de calizo. La capa vegetal era, hace veinte años, de 0 m. 20 á 0.25; es en este momento de 0.25 á 0.30 y será dentro de algunos años de 0.30 á 0.35. Este aumento de la tierra vegetal ha sido conseguido por medio de abonos y de labores hechas cada año más y más profundas. El terreno es humedo: ha sido saneado. Todas las tierras, debiendo producir remolacha, se labra una parte en el otoño, á 0.35. Esta labor trae á la superficie una capa de arcilla próximamente de 0.05 cuya acidez se combate por la cal de marga, á razón de 10.000 kg. por hectárea.

Así es como han llegado los Sres. Desprez á tener un suelo profundo, flojo, calizo, muy favorable para la producción de la remolacha rica.

Para el cultivo de los porta-semillas, se labra antes del in-

vierno de 0.25 á 0.30 y en la primavera de 0.20 á 0.25 para enterrar el *estiércol*, las *tortas, trapos de lana, sangre desecada, abonos químicos*, que se ponen siempre *en la primavera*. El valor de estos abonos es de 550 á 650 francos. El Sr. Desprez calcula que la remolacha porta-semillas, que es muy agotante, absorbe las dos terceras partes de estos abonos. La otra tercera parte figura por cuenta del trigo que viene después y se cultiva sin nuevo suministro de abonos. Después del plantío de los porta-semillas, se da cuatro ó cinco vueltas de trailla á una profundidad que varie de unos cuantos centímetros á 0 m. 15. Después se hacen caballones en la última quincena de Junio.

El plantío de los porta-semillas se hace en cuadros, ó en rectángulos de 70 centímetros por 50 centímetros. Se cortan los rabos demasiado largos, por medio de una azada, larga y estrecha, se abre el suelo y se introduce en él una remolacha. Se amontona la tierra con el pie.

Cuando las semillas están maduras, hacia fines de Agosto, se cortan los tallos con una hoz. La semilla madura, toma un tinte amarillo morenuzco. Los tallos se ponen en manojos, las semillas por arriba y la madurez se acaba. Se separan las semillas peinando los tallos sobre una mesa provista de dientes de hierro ó de madera. Luego se acriba y mete en sacos la semilla, y se conserva en un sitio seco y al abrigo de los roedores.

En casa del Sr. J. Simón-Legrand, en Auchy (Norte), el cultivo de la remolacha azucarera para porta-semillas y la selección presentan ciertas particularidades. El Sr. Simón-Legrand da una gran importancia al cambio de clima.

Dice el Sr. Simón-Legrand: «La semilla de remolacha, sometida como todas las plantas, á las leyes fisiológicas vegetales, quizás más que todas las demás, necesita ser renovada, cambiar de suelo y de clima para conservar sus cualidades y también para mejorarlas. Esta transplantación, á la cual nos obligan las leyes fisiológicas, es causa de que ciertos labradores han ob-

servado á veces que la semilla producida por ellos germinaba más pronto que la que venía de otras regiones de Francia, cultivada, por consiguiente, en un suelo de diferente composición. Las remolachas procedentes de las semillas de su propia cosecha, creciendo en las mismas condiciones de suelo y de clima que las semillas que las han producido, pueden germinar menos lentamente que los sujetos nacidos de las semillas de nuestras castas, cosechadas en otra región. Pero, al arranque, falta mucho para que los dos productos sean idénticos.

Desde el primer año, en efecto, se ha observado que la remolacha de semilla cosechada en el país principiaba á degenerar, y esta degenerescencia va acentuándose más y más, cada año; mientras que el producto que viene de semilla originaria nuestra, cosechada por consiguiente en otro país, era muy superior al otro bajo todos conceptos, y sobre todo bajo el punto de vista de la riqueza en azúcar y de la pureza del jugo. La comprobación de los mismos hechos, frecuentemente renovados, parece bien iudicar al dedillo la necesidad de regenerar la remolacha, cambiándola de terreno y de clima, sopena de verla perder todas sus cualidades azucareras».

Walkhoff, una autoridad en estas materias, es también de opinión que es con frecuencia muy util cambiar las semillas para las remolachas; como hay que hacerlo para los cereales, haciendo venir de vez en cuando simientes de procedencia extranjera:

«Es importante no olvidar, hace notar este autor, que las cualidades de la semilla se modifican á menudo en otras condiciones de vegetación, y esta degenerescencia es también motivo de frecuente renuevo de semillas, si se quiere asegurar una cosecha de remolachas de buena calidad. Añadiré que el renuevo de la semilla es esencial, sobre todo en el interés del fabricante de azúcar. Las semillas procedentes de países fríos transportadas á climas templados, dan remolachas más robustas y más vivaces»,

La influencia del renuevo de la semilla, es pues, incontestable, si nos atenemos á los prácticos que acabamos de citar. Es después de sus numerosas indagaciones y de sus ensayos comparativos, que el Sr. Simón-Legrand se ha puesto á cultivar la remolacha destinada á producir la semilla alternativamente en Francia y en Alemania. Efectivamente, el Sr. Simón-Legrand había reconocido que las variedades extranjeras de Alemania y de Polonia sembradas directamente en Francia, no producían sino sujetos con muchas raíces, aun en los terrenos más fértiles. Al cabo de algunos años de aclimatación, cuando estas semillas habían llegado á producir sujetos de forma regular, de un rendimiento de cultivo más satisfactorio, las remolachas tenían ya perdidas muchas de sus cualidades sacarinas.

«El problema que se nos presentaba, dice el Sr. Simón-Legrand, reclamaba pues una doble solución. Precisado á tener en cuenta la alianza de los intereses que ligan la agricultura á la industria, era preciso, en efecto, para hallar el mejoramiento de nuestra remolacha, hacerle adquirir la misma riqueza que los sujetos de casta extranjera, y al colocarla en iguales condiciones de suelo y de clima, regenerarla, infundiéndole una sangre nueva, por decirlo así, si bien conservándole los méritos y las cualidades altamente preciosas que caracterizan las castas que nosotros cultivamos.

He aquí, pues, de que modo obramos: hacemos venir de nuevo, cada año, de Alemania, de Bélgica, de Holanda, países cuyos clima y suelo son del todo distintos de los nuestros, una gran cantidad de remolachas procedentes de nuestras castas mejor escogidas y cuyas semillas han sido producidas por nosotros. Tenemos el cuidado de hacer efectuar su transporte en cajones, para evitar á la planta toda herida que pudiera deteriorarla. Nacidos de nuestras semillas de buenas castas, estos sujetos, cosechados en Alemania, se plantan nuevamente en nuestras haciendas del Norte de Francia, para producir la semilla. Por contra, se expide, empleando las mismas precaucio-

nes antedichas, á diversas regiones de Alemania que nos sirven de cultivos regeneradores, gran número de lotes de remolachas procedentes de nuestras mejores elecciones, cosechados en nuestras haciendas del Norte.

Habiendo comprobado que estas transplantaciones, hechas alternativamente bajo climas diferentes, en suelos de naturalezas varias y siguiendo métodos de cultivo variados, producían el mejor efecto contribuyendo mucho al mejoramiento de la planta, hemos continuado durante varios años seguidos, este vaiven de productos cosechados en Francia, transplantados en Alemania para regenerarse allí, luego vueltos á traer á Francia y plantados nuevamente para servir de porta-semillas.

Desde la época en que hemos puesto en práctica este modo de operar, los buenos resultados conseguidos han ido mucho más allá de lo que esperábamos y ciertos fabricantes han estado en condiciones de apreciar, con gran satisfacción, la buena influencia que estas transplantaciones sucesivas ejercen sobre la remolacha».

En cuanto á la selección, se hace en casa del Sr. Simón-Legrand por medio del comprobante del análisis químico. Un laboratorio extenso está instalado en el centro de los cultivos, en el cortijo de Auchy. Un personal experimentado procede á la separación de los mejores plantones, según ciertos caracteres exteriores y se escogen entre los lotes, los sujetos más hermosos y de mejor forma, para enviarlos al laboratorio.

Se saca una muestra de cado raíz por medio de la sonda y, si el tenor sacarino que da el análisis confirma la buena opinión que habían hecho concebir la forma y los caracteres exteriores, este sujeto es entonces admitido al plantío. Después de proceder de la misma manera, con cada variedad de remolachas, se colocan por categorías de riqueza, correspondientes como á los grados de una escala, en cuya parte alta está colocada la remolacha más rica. Separando, con la escrupulosidad posible, todos los plantones que no presentan suficiente densi-

dad, y todos los que son de muchas raíces ó de forma defectuosa, se tiene la certeza de no tener más que sujetos de primer orden para porta-semillas.

Merced á esta aplicación de la selección física y química, combinada con la regeneración de las semillas por el cambio frecuente de clima y de suelo, el Sr. Simón-Legrand ha llegado á producir variedades de remolachas que pueden satisfacer los intereses del cultivo y de la industria azucarera en la medida más amplia posible.

El Sr. Olivier-Lecq, productor de semillas de remolachas azucareras, en Templeuve (Norte), ha imaginado una serie de aparatos que permitían hacer rápidamente el análisis de gran número de remolachas porta-semillas. Su procedimiento no es más que el del Sr. Viollette. En una memoria á la Sociedad de Fomento, el Sr. D. Amado Girard, profesor en el Conservatorio de Artes y Manufactura, ha dado la descripción del método y de los aparatos del Sr. Olivier-Lecq. Aplicado á la misma remolacha el procedimiento de análisis por el licor cúprico que Barreswill había imaginado, en 1838, para el análisis de los azúcares, el Sr. Viollette, decano de la facultad de Ciencias de Lille, ha puesto á disposición de estos productores un método sencillo y rápido, que, pronto, se ha hecho clásico en sus laboratorios.

A este procedimiento recurre el Sr. Olivier-Lecq; pero por rápida que sea su práctica, el Sr. Olivier-Lecq ha tratado de hacerla más rápida aun, modificando la sonda, con cuya ayuda se toma de la remolacha porta-semillas la muestra que se ha de analizar; reemplazando el baño maria, que se usa de ordinario, por un baño de arena, dando por fin al aparato mismo de análisis una movilidad tal que el operador no tenga que sufrir ningún traslado de un punto á otro y, por tanto ninguna pérdida de tiempo.

La sonda que se usa generalmente, se compone de una especie de gubia medio cilíndrica, que se introduce en el cuerpo

de la remolacha, para destacar después, por un movimiento de rotación, un fragmento cilíndrico de la raíz. El empleo de esta herramienta presenta más de un inconveniente. El que propone el Sr. Olivier-Lecq para reemplazarlo, se compone de un cilindro vertical funcionando por medio de una palanca. A la parte inferior, están dispuestos, en dos planos, cuatro cuchillas; á la parte superior, está reservada una escotadura de próximamente 8 centímetros de largo, escotadura en la cual viene á colocarse el fragmento de remolacha dividido de un solo golpe en nueve pedazos, y que se quita en seguida por medio de un cuchillo de puño, para llevarlo á la balanza.

La inversión del azúcar contenida en la remolacha tiene lugar como de costumbre, y siguiendo el método del Sr. Violllette, por medio del ácido sulfúrico diluído; se echan en pequeños matraces de 100 cc. los fragmentos de remolacha pesados, se cubren con la solución ácida, y se llevan los matraces al baño de arena.

Este se compone de dos mesetas de palastro cubiertas de arena, sostenidas por dos árboles verticales, mandado el uno directamente por un movimiento de relojería, y recibiendo el otro del primero, por medio de una cadena de Vaucanson, un movimiento de igual velocidad. Por bajo de cada una de estas mesetas está colocada una rampa circular de gas, sobre cada una de ellas se pueden colocar próximamente 50 matraces á la vez, y el trabajo por supuesto, se lleva de tal manera, que una de las dos mesetas esté á punto de estar franca en el mismo momento en que se acaba de llenar la otra. Se entiende que cada matraz está cuidadosamente numerado.

El aparato de análisis se compone por fin de tres estrellas sobrepuestas, de cinco rayos cada una, á las que arrastra en un mismo movimiento de rotación el manguito común sobre el cual están armadas estas estrellas. Cada uno de los rayos de la estrella inferior horadada con cinco agujeros cerrados por una tela metálica; sobre esta tela metálica, se asientan cinco tubos

de ensayo cuya extremidad superior está presa en los agujeros correspondientes de la estrella que, colocada por bajo de la primera, está destinada á hacer el papel de guía; por encima de esta guía, por fin, está armada una tercera estrella que lleva en cada rayo cinco *pipettes* graduadas, de grifo. La maniobra del tal aparato es fácil de comprender: el operador coloca delante de sí una de las cinco series de aparatos colocados en el mismo plan vertical, en cada tubo echa 10 cc. de licor cúprico; en cada *burette* cuidadosamente numerada, introduce el líquido azucarado invertido, procedente de una remolacha determinada, y en la solución cúprica correspondiente, vierte cierta proporción de este líquido azucarado. En seguida toda la serie de aparatos se vuelve de 72 grados, y se traen los tubos por encima de una pequeña rampa de gas, con cinco mecheros, que pronto determina la ebullición del líquido contenido en los tubos, y determina, por consiguiente también, la precipitación de una parte del oxidulo de cobre.

Mientras, la serie siguiente se ha preparado de la misma manera, como la primera, se lleva por encima del aparato de calefacción, y las cosas siguen así hasta que el análisis haya concluído por la decoloración completa del licor cúprico.

«Inútil es insistir más tiempo sobre la descripción de estos aparatos, añade el Sr. D. Amado Girard; son sencillos, de cómodo manejo, y pueden seguramente contribuir á vulgarizar el empleo del análisis químico para la determinación de la riqueza sacarina de las remolachas, lo mismo de las que, en casa de los productores de semillas, se destinan á la selección, que de las que, cada día, lleva el labrador á la puerta de la fábrica azucarera».

En casa de los Sres. Dippe hermanos, grandes productores, en Quedlinburgo (provincia de Sajonia), se procede á la selección física y química en las siguientes condiciones:

Los Sres. Dippe conservan cuidadosamente, durante el invierno, próximamente 100.000 remolachas-madres; luego en la

primavera, de Marzo á Abril, proceden á la elección de remolachas sobresalientes, haciendo la clasificación según la riqueza indicada por el ensayo polarimétrico.

De las 100.000 remolachas-madres conservadas durante el invierno, los Sres. Dippe escogen 33.000 raíces, llamadas *remolachas sobresalientes*. Por lo menos esta fué la proporción en 1883. Las demás, sean 67.000 remolachas, se dá al ganado.

El método polarimétrico empleado para la selección química es el cuya descripción ha hecho el Sr. Rimpau (1), el agrónomo de Schlanstedt, cuyo nombre bien conocido es de todos aquellos que se han ocupado de la selección. Más adelante se verá en que consiste este método.

Solo se someten al ensayo sacarimétrico las madres pesando más de 400 gramos. Los Sres. Dippe consideran que el ensayo por el licor cúprico (método Viollette, Fehling, etc.) es inexacto, y por esto usan el polarimetro.

Con el fin de conseguir una gran precisión en el mejoramiento de sus raíces por la selección, los Sres. Dippe nunca ensayan las remolachas de poco peso, en vista de que con raíces pequeñas, las variaciones del tenor sacarino son, según dicen ellos, pequeñas por demás. Las mejores remolachas son las de 600 gramos. Todas las que no llegan á 400 gramos, no se ensayan, por el motivo que acabamos de decir.

Como estercoladura, los Sres. Dippe emplean, en general, en la primavera, para las remolachas-madres, 50 kilogramos de nitrato de sosa y 100 kilogramos de Guano del Perú (con 4 0[0 ázoe y 13 0[0 ácido fosfórico) por fanega de una cuarta de hectárea. Nunca se le pone estiércol á la remolacha. Los campos se labran en el otoño, sea con bueyes, sea con el vapor.

La explotación de los Sres. Dippe hermanos encierra más

(1) *De la selección aplicada á las plantas cultivadas*, por W. Rimpau. Ver el calendario agrícola de Mentzel y V. Lengerke para 1883: producción de la semilla de remolacha.

de 1.800 hectáreas de las cuales 500 á 600 se dedican al cultivo de los porta-semillas de remolachas azucareras.

He aquí cómo se procede á la selección de las madres:

Las remolachas destinadas al análisis bajo el punto de vista de su riqueza, se siembran en líneas distantes de 18 pulgadas (0 m. 47) (1), cada remolacha está separada de sus vecinas de 10 pulgadas (0 m. 26). Esta distancia, bastante grande para remolachas azucareras, se escoge así para que las remolachas se desarrollen libremente. Cuando el arranque, estas remolachas se separan cuidadosamente, se desechan todas aquellas que no parecen ser buenos representantes de la especie, se ponen las otras en silos llanos, de manera que cada remolacha esté completamente rodeada de tierra; las remolachas conservadas así crecen de un modo UNIFORME. Durante ocho semanas próximamente, en el mes de Marzo, se procede á la elección de las remolachas más ricas.

Para analizar los sujetos, un hombre atraviesa la remolacha por medio de sonda, de arriba abajo, en una dirección que forma un ángulo de 45° con el eje de la remolacha. El cilindro de un centímetro de diámetro sacado así, se vuelve á poner en el sitio que ocupaba en la remolacha. Se coloca después cada remolacha en una de las cinco mesas del taller, divididas en diez y seis cuadros numerados, donde ocupa una casilla; al lado de la remolacha se coloca el recipiente graduado, el filtro y el vaso necesarios para el análisis. El tarugo sacado de la remolacha se prensa, sin raparlo, entre dos potentes prensas de tornillo, especialmente construídas á este fin. Dos hombres vigorosos que obran sobre un volante de un metro de diámetro, maniobran estas prensas. La virola de la prensa obra sobre un cono de cobre que comprime el tarugo de remolacha dentro de un receptáculo también cónico. En este receptáculo están colocados varios dobleces de un tejido metálico, y el jugo sale por un

(1) La pulgada alemana 0 m. 02615.

agujero hecho á la parte inferior de la caja. Una junta de cautchouc impide al jugo de escaparse entre el cono de cobre y la caja cónica. El jugo recogido en un pequeño depósito se coloca seguidamente al lado de la remolacha de que proviene. Se saca 5 cc. de este jugo por medio de una *pipette* graduada y se introduce en un frasco graduado de 25 cc. provisto con anticipación de un poco de sub-acetato de plomo. Se llena entonces el frasco hasta la señal. El jugo filtrado se introduce en tubos de polarización, de los cuales se tiene un gran surtido; estos tubos se colocan al lado uno de otro sobre un soporte numerado. El jugo se polariza entonces. El polarimetro se dispone para marcar un tenor en azúcar de 12.34 0[0. *Las remolachas que no alcanzan esta cifra se desechan.*

Un segundo polarimetro se dispone á seguida para marcar 14 0[0 *en azúcar*. El pequeño número de remolachas que alcanzan esta cifra se conservan especialmente *como remolachas sobresalientes*. No se determina el tenor exacto de azúcar de cada remolacha, pero solamente, *y esto es suficiente, si la remolacha queda dentro de ciertos límites relativamente al azúcar que contiene*. Es evidente que los errores de observación se aumentan á consecuencia de la dilución de 5 cc. de jugo á 25 cc., pero se consigue á pesar de esto una ley perfecta. El número de remolachas analizadas así oscila, según el libro de análisis, de 700 á 800 diarias, sea en término medio 750.

El personal ocupado en laboratorio era de 50 hombres y mujeres en la primavera de 1883, sea:

Un hombre para la vigilancia de los trabajos;

Un hombre para sondar las remolachas;

Cuatro hombres para las dos prensas;

Un hombre para introducir el jugo en los recipientes graduados;

Dos hombres para completar el volumen de 25 cc. é introducir el jugo en los tubos polarimétricos;

Un hombre observaba el polarimetro y notaba los resultados;

Un hombre introducía las remolachas en diferentes canastos según su calidad;

Cuatro muchachas limpiaban el material;

Una muchacha fabricaba los filtros.

Las remolachas sobresalientes conteniendo 14 por 100 de azúcar y más, sirven para producir las semillas para las remolachas de que hemos hablado al principiar esta descripción, y que, por consiguiente, se analizarán á la generación siguiente. Las demás remolachas, juzgadas dignas de ser utilizadas, producen bastantes semillas para obtener los porta-semillas del año. La posibilidad resulta del siguiente cálculo.

Si se analiza, durante cuatro semanas, 750 remolachas durante los seis días obrables de cada semana, y admitiendo, según los Sres. Dippe, que las dos terceras partes de remolachas analizadas son juzgadas buenas, se tienen 12.000 remolachas.

Si se plantan estas á tres pies de distancia, por todos lados, esto da una superficie de 4 fanegas *(arpents)*; si se cosecha por fanega 8 quintales (de 50 kilogramos) de semillas, lo que es un mínimum, se pueden sembrar con los 33 1[2 quintales producidos, una superficie de 225 fanegas, contando á 15 libras por fanega. Como una fanega de remolachas destinadas á servir de porta-semillas puede bastar para plantar de 8 á 10 fanegas de porta-semillas, resulta que las remolachas analizadas bastan para una superficie de 1.800 fanegas de porta-semillas.

Los Sres. Dippe hacen su separado en la primavera y no en el otoño, con el fin de dejar á un lado las remolachas que tienen una tendencia á no conservarse.

En 1881, el análisis ha ocupado seis semanas, y se ha llegado á analizar de 1.500 á 2.000 remolachas diarias. El cultivo de porta-semillas de los Sres. Dippe se elevaba en 1882 á 2000 fanegas (más de 500 hectáreas).

En la primavera de 1883, las instalaciones del taller de polarización habían doblado, de manera que se analizaban diaria-

mente más de 1.700 remolachas. Los trabajos de polarización han durado, ese mismo año, próximamente 8 semanas y se han analizado más de 66.000 remolachas, de las cuales próximamente 36.000 han sido juzgadas bastante ricas para ser empleadas como porta-semillas. Los cultivos propios de los Sres. Dippe, afectos á la producción de la semilla de remolacha han ocupado, durante el verano de 1883, más de 500 hectáreas.

Los Sres. Rabbetghe y Giesecke, en Klein-Wanzleben, cerca de Magdeburgo, los creadores de la remolacha *Klein-Wanzleben original,* proceden en condiciones especiales.

Hasta 1858, la selección de los porta-semillas solo se hacía en Klein-Wanzleben según la forma, el aspecto de las remolachas, de sus hojas; ciertas observaciones hechas sobre las raíces permitían el distinguir los sujetos ricos. Esta selección empírica continuada con gran perseverancia y especial cuidado, ha dado por resultado que el tipo de la Klein-Wanzleben de los Sres. Rabbetghe y Giesecke se ha vuelto de una pureza ideal. Los sujetos, dicen estos Sres., no solo se parecen como hermanos, sino como gemelos.

Desde 1859, se completó la selección por la prueba al baño de agua salada, luego por el análisis químico y la determinación de la polarización.

Lo que distingue más que todo la selección de los Sres. Rabbetghe y Giesecke, es *la gran importancia que se dá al peso de los sujetos analizados.* Una remolacha de 1.500 gramos y de 16 0[0 de azúcar tiene más precio á los ojos de los Sres. Rabbetghe y Giesecke que un sujeto de 400 gramos con 20 0[0 de azúcar. Nunca se analiza en Klein-Wanzleben sin pesar los sujetos, y los sujetos escogidos reunen siempre *un gran peso y una gran riqueza.* He aquí por que no son los sujetos de 300, 400 ó 500 gr. de la Klein-Wanzleben original los que son más ricos, sino los sujetos de un peso normal de 700 á 800 gramos. En cuanto á las remolachas de 400 gr., los Sres. Rabbetghe y Giesecke las consideran como «estropeadas».

Por esto también sujetos de 1.000 á 2.000 gr. conservan una riqueza relativamente enorme. El fin que han perseguido los Sres. Rabbetghe y Giesecke les ha sido del todo indicado por el hecho que eran á la vez fabricantes de azúcar, labradores y propietarios. Tenían empeño en conseguir el máximum de azúcar y el máximum de rendimiento por hectárea.

Á pesar de su gran rendimiento de cultivo, la Klein-Wanzleben conserva una marcada superioridad como riqueza sacarina.

Las semillas de la Klein-Wanzleben original ofrecidas al comercio, proceden directamente de porta-semillas de un peso normal de 800 á 900 gramos. Los selectores de la Klein-Wanzleben original, nunca recurren á la producción de los porta-semillas de poco peso, procedentes de siembras tardías y demasiado apretadas. Hay que decir que lo que les permite, a los Sres. Rabbetghe y Giesecke hacer la selección sobre remolachas de un peso normal de 800 á 900 gramos, es la gran extensión de su dominio. Plantan de 1.000 á 1.400 hectáreas para sus propias necesidades.

Nos escriben estos Sres: «Pesamos y polarizamos los sujetos primeramente reconocidos como tipos puros de nuestra casta procedentes de un campo de remolacha selecto, hasta que tengamos un número de 20.000 sujetos que respondan á todas nuestras exigencias en concepto de peso y de riqueza. Estas 20.000 *madres sobresalientes,* todas individualmente pesadas y analizadas, nos darán una hectárea de *madres* produciendo de 2.000 á 3.000 kilos de *semillas sobresalientes.* Según la cantidad cosechada, estas *semillas sobresalientes* nos darán de 60 á 100 hectáreas de *remolachas sobresalientes,* ó sea de cinco á siete millones de plantas. Es entre estas que escogemos los 1.500.000 porta-semillas necesarios para ocupar 100 hectáreas que producen las semillas que plantamos nosotros mismos en grande para nuestra fábrica y que entregamos á nuestros parroquianos.

Como otro medio de selección y de regeneración, aplicamos la *selección en familia*. Centenares de sujetos sobresalientes, especialmente notables bajo todos conceptos, se plantan, aislados unos de otros; la semilla de cada sujeto se cosecha aparte para ser plantada separadamente. Si descubrimos en los descendientes sujetos que sobrepujan al *tronco-madre*, bajo todos conceptos, y si el mejoramiento queda constante para unos cuantos sujetos al través de varias generaciones, nos apoderamos de ellos para introducirlos en las madres sobresalientes.

En lo que toca á la duda que se ha emitido que no nos sería posible encontrar suficientes porta-semillas del peso elevado que exigimos, esta duda desaparecerá con el examen de los siguientes análisis que, para edificación vuestra, han sido hechos sobre 200 sujetos tomados en nuestro campo de remolachas sobresalientes de 1883, las cuales han producido el año pasado las semillas que entregamos en la actualidad. Estas remolachas han sido arrancadas algunos días antes de la cosecha del campo, unas á seguida de las otras, sin pasarse ninguna, y por grupos de 50 sujetos; el arranque y la polarización han tenido lugar en 31 de Octubre:

Gramos.	Azúcar.	Gramos.	Azúcar.	Gramos.	Azúcar.	Gramos.	Azúcar.
1550	11.24	1050	15.02	400	16.13	850	16.23
1450	13.68	950	5.67	550	15.62	1650	15.62
600	16.13	850	15.78	750	16.63	700	15.11
700	16.48	1350	16.03	800	16.38	600	16.13
1000	14.93	550	16.68	700	16.33	950	16.28
800	15.11	500	15.87	1000	16.33	1050	15.62
1250	15.11	850	15.62	400	16.83	900	13.84
1200	14.75	900	15.73	1000	16.43	1100	14.60
1100	15.62	1150	15.26	700	15.92	900	14.35
700	15.37	1450	14.71	850	16.13	900	15.26
900	15.72	400	15.01	800	16.88	650	15.87
850	15.01	400	16.02	1050	16.38	700	15.11
750	15.37	800	15.82	1050	15.47	1150	15.87
950	14.70	750	15.77	800	16.83	450	15.26
600	15.11	800	16.78	550	16.88	450	16.13
1000	15.37	500	15.72	650	16.13	800	16.13
800	15.32	500	15.11	650	16.63	800	15.52
1000	14.04	500	16.13	700	17.63	1900	14.60
950	14.60	950	15.37	750	16.23	1150	13.52
1250	14.29	750	15.42	1350	16.13	1450	12.95
1100	16.38	850	15.62	1000	15.62	850	14.91
1150	15.26	650	15.67	900	16.13	800	15.87
1250	15.21	1000	15.62	850	16.23	850	14.86
700	15.11	600	15.87	700	16.78	700	14.86
1250	14.51	1600	14.29	1050	16.62	850	15.11
1050	14.19	1100	13.26	1400	16.13	1100	15.11
1000	15.21	1050	12.65	850	16.88	1050	15.87
1100	13.73	950	15.77	900	16.42	800	15.62
600	16.28	650	15.11	1000	15.62	650	16.13
950	14.92	1350	15.62	650	17.13	1250	14.86
1500	15.87	950	15.21	1050	16.63	1000	15.11
1350	15.26	750	15.62	800	18.13	900	16.38
1450	14.60	950	16.13	750	17.13	900	16.53
1250	15.06	700	15.82	400	16.63	1050	15.87
1050	15.26	700	15.26	550	17.13	950	15.82
950	15.26	650	16.38	500	16.63	700	16.38
850	14.19	600	16.58	800	16.73	850	14.09
1700	11.76	700	16.38	800	15.23	750	14.06
650	14.24	1250	13.11	1050	17.43	1000	15.06
1000	14.86	900	15.11	1250	16.63	650	16.06
600	16.28	950	15.97	550	16.63	2100	14.35
1860	14.86	800	15.21	900	17.43	1300	12.95
1200	13.52	650	15.87	300	17.18	1100	15.24
1000	14.35	550	16.23	950	17.13	600	13.06
1000	14.73	400	16.23	1100	14.86	750	13.84
950	14.00	500	16.13	1100	14.45	1150	14.65
1100	14.75	350	16.42	700	16.13	600	15.77
700	15.62	700	17.13	700	15.62	1250	14.35
1050	16.13	900	14.19	750	16.68	1200	13.32
900	15.62	1200	14.65	600	15.62	950	13.84

Del examen de estas cifras, resulta que de 200 sujetos, solo había:

11	sujetos	con	peso	inferior á	500	gramos.
12	»	»	»	»	500-600	»
29	»	»	»	»	600-700	»
21	»	»	»	»	700-800	»

Finalmente, 127 raíces pesaban de 800 á 2.100 gramos, sea 63 1[2 0[0, que excedían de 800 gramos.

Se averiguará asimismo que las raíces de 700 á 1.000 gramos tienen sensiblemente la misma riqueza, *lo que es una cualidad del todo especial de nuestra variedad,* consecuencia de nuestro modo de selección.

Estos sujetos representando exactamente el término medio de todo el campo selecto, se hallará pues, que nos es fácil escoger entre 5 á 6 millones de sujetos, un número de 1.500.000 que den entera satisfacción á nuestras pretensiones *bajo el punto de vista del peso.* En cuanto al peso normal, no existe con evidencia para la remolacha azucarera en general, pero existe á nuestro parecer, un peso normal para cada variedad. Según el año, buscamos este peso normal de nuestra remolacha en los sujetos de 600 á 900 gramos. El peso normal de una variedad de remolacha, es el peso medio de los sujetos de un campo normal. El peso medio de nuestras remolachas sobresalientes de 1883 habiendo sido de 807 gramos, es de toda evidencia que en estas condiciones no tomábamos sujeto *por bajo* de 800 gramos para nuestros porta-semillas. Ciertas variedades, como la imperial rosa, tendrán un peso normal más elevado, mientras otras, como aquella hermosa creación francesa, la Vilmorin blanca mejorada, tendrán su peso normal por bajo del de la nuestra».

Los Sres. Fouquier d'Hérouel y Lhote, fabricantes de azúcar y labradores, en Aulnois sous-Laon, producen ellos mismos sus semillas desde hace algunos años y han llegado á resultados muy notables,

A los ojos de estos Señores, el fabricante de azúcar tiene el mayor interés en producir él mismo su semilla. La remolacha de Aulnois, aclimatada, mejorada por una selección rigorosa y continuada, desciende de remolachas Brabant cultivadas en otros tiempos en la región.

Los Sres. Fouquier d'Hérouel y Lhote escogieron, hace algunos años, entre las remolachas de la variedad Brabant que cultivaban en sus tierras, una serie de sujetos que reunían todos los caracteres de la remolacha rica, es decir, una raíz de un *peso medio* en forma de huso, muy densa, de corteza rugosa, de cuello pequeño, con surcos sacaríferos francamente indicados y un follaje abundante. Según se sabe, es raro que una remolacha que presente estos caracteres no encierre un tenor sacarino elevado. Sin embargo, para comprobar el resultado de esta primera selección, los experimentadores recurrieron al análisis químico, que les permitió determinar con exactitud la riqueza de cada uno de los sujetos y de clasificarlos en varias categorías. Cada una de estas categorías fué plantada aparte en un terreno preparado al efecto, siendo los lotes bastante distantes unos de otros, para evitar todo cruzamiento.

Así plantadas las remolachas (1) que eran porta-semillas escogidas, dieron al final de su vegetación, semillas llamadas del primer grado. La cosecha se hizo separadamente en cada categoría y las semillas se rotularon y pusieron en granero.

A la siguiente primavera, se sembraron estas semillas (2) y de ellas se sacaron remolachas del segundo grado destinadas á la reproducción.

Mas, antes de admitir estos sujetos del segundo grado á la reproducción, se eliminaron todos aquellos que presentaban

---

(1) La separación varía de 0 m. 80 á 1 m. en todos sentidos.

(2) Esta sembra se hace á mano; basta de 5 á 6 kilogramos de semilla por hectárea en vez de 15 á 20 kilogramos por el método ordinario. La separación es de 45 centímetros por 30 centímetros.

algún carácter de degenerescencia. Solo se conservaron las raíces de forma perfecta y de riqueza conveniente.

Estos portas-semillas del segundo grado, dieron semilla del segundo grado y con esta, se obtuvieron, por el mismo método, remolachas del tercer grado, semillas del tercer grado y así seguidamente. Tal es, en pocas palabras, el método muy práctico, según el cual los Sres. Fouquier d'Hérouel y Lhote han aplicado la selección.

Los resultados comprobados por los Sres. Fouquier d'Hérouel y Lhote son los siguientes:

En 1880, se han hecho 1.300 análisis relativos á sujetos escogidos en la cosecha de la variedad Brabant, cultivada hasta entonces. El peso de estos sujetos variaba de 450 á 800 gramos.

En 1881, se han hecho 1.736 análisis de sujetos de 650 gramos á un kilogramo, sean 800 gramos en término medio.

En 1882, se han conseguido remolachas del segundo grado, de las cuales se han tomado sujetos de buena forma, pero de peso demasiado elevado, 1.200 gramos, y que, á consecuencia de este peso, acusaban una riqueza inferior á la de las remolachas primitivas. La influencia del peso quedaba en adelante bien establecida á los ojos de esos señores y solo quedaba que volver á las raíces de 800 á 850 gramos.

En 1883, se analizaron 2.969 sujetos del segundo grado, que acusaron un adelanto muy sensible sobre los resultados averiguados en 1881.

Comparando los resultados de los análisis de cada año, se ha reconocido que la proporción de los sujetos ricos, había aumentado considerablemente por efecto de la selección. Sobre 100 remolachas analizadas, se han hallado, efectivamente para riquezas de 14, 15, 16 y 17 0[0, las siguientes proporciones:

	RIQUEZAS				
	14 0,0.	15 0[0.	16 0[0.	17 0[0.	14 0[0 y menos
1883.....	28.20	11.5	2.05	0.4	41.65
1881.....	11.00	3.0	0.30	0.0	14.30

Es decir, que en 1881, ningún sujeto acusaba 17 0[0 de azúcar, mientras en 1883, había 0.4 0[0 acusando este elevado tenor sacarino; en 1881, solo había 0.3 0[0 de sujetos ricos con 16 0[0 de azúcar, y en 1883, se hallaban merced á la selección, 2.05 0[0.

Y si se hace el total de la proporción de los sujetos ricos á 14 0[0 de azúcar y más, solo se encuentran 14.3 0[0 en 1881, contra 41.65 0[0 en 1883, es decir, *tres veces más*.

Añadiremos que la remolacha mejorada de los Sres. Fouquier d'Hérouel y Lhote, solo muy raras veces es de muchas raíces y sube muy poco á semilla. Su riqueza y su rendimiento de cultivo elevados hacen de ella una verdadera remolacha de conciliación.

El principio del método de selección seguido por los señores Fouquier d'Hérouel es, en definitiva, el siguiente: conseguir remolachas-madres bien PIVOTANTES de forma irreprochable, de peso que no exceda de 1.000 gramos y que no baje de 700 gramos, y de riqueza tan elevada cuanto posible sea. En otros términos: emplear como remolachas porta-semillas remolachas idénticas como rendimiento en peso á las de gran cultivo (de 5 á 6 plantas por metro, de 800 gramos cada uno), ó sea 48.000 kilogramos por hectárea, pero superiores como forma y calidad. Este principio se aplica de la manera siguiente en el laboratorio de ensayo de la fábrica azucarera de Aulnois.

Todas las remolachas-madres, conservadas en silos durante el invierno y que presenten una forma PIVOTANTE perfecta, se

pesan en una balanza regulada de manera á determinar rápidamente los pesos. Toda raíz que pese menos de 700 ó más de 1000 gramos, se desecha. La raíces cuyo peso varíe entre estos límites, se analizan inmediatamente. Al efecto, se saca, por medio de una sonda, una muestra cilíndrica que se corta en pedacitos muy finos. Se pesan 5 gramos de estos pedacitos, se introducen en un matraz de cristal graduado á 100 y 110 centímetros cúbicos, y se añade cierta cantidad de agua, con un licor sulfúrico diluído. Se lleva el matraz al baño maria y se deja hervir durante veinte minutos. La inversión del azúcar cristalizable está terminada al cabo de este tiempo. Basta entonces pesar el azúcar intervertida por medio del licor cúprico de Viollette para conocer, por medio de un cálculo muy sencillo, la proporción de cristalizable que contenía la remolacha sometida á ensayo.

Estas operaciones se hacen muy rápidamente en el laboratorio de Aulnois, merced á la división del trabajo. Se emplean los aparatos Olivier-Lecq. El personal se compone de: un pesador, un sondeador, un pesador de muestra, uno para llenar los recipientes, uno para intervertir, uno para filtrar, un ayudante de filtro, un preparador para el que fija la ley, un registrador y un obrero.

Facilita las operaciones el empleo de aparatos ingeniosos, que permiten á los obreros jóvenes dedicados á esta tarea, de añadir con precisión en los recipientes las cantidades debidas de ácido diluído, ó de introducir en los tubos de ensayo los volúmenes de licor cúprico y de solución intervertida necesarios para el peso del azúcar.

Los frascos que contienen estos licores son de aforo automático; han sido imaginados por los Sres. Vigneron y Défez, químicos en Laon. Los tubos de ensayo están sostenidos por un aparato de análisis de Olivier-Lecq. Por fin, el baño maria permite calentar gran número de matraces.

Se han hecho, en 1884, en el laboratorio de Aulnois, próxi-

mamente 10.000 análisis. El término medio ha sido de 600 diarios, con un personal de 9 á 11 jóvenes.

Las remolachas analizadas se clasifican en varias categorías, según su riqueza. Se tapa, por medio de una poca arcilla ó arena, el agujero hecho con la sonda, luego se bajan las raíces á una bodega situada debajo del laboratorio. Hemos visitado esta bodega y en ella hemos notado las siguientes categorías: remolachas con 12 0[0, 13 0[0, 14 0[0, 15 0[0, 16 0[0, 17 0[0 y aun 18 0[0 de azúcar.

Todas estas remolachas están bien conformadas y pesan de 700 á 1.000 gramos. Terminados los análisis, se procede al plantío de estas madres en lotes distintos y según las condiciones que ya llevamos indicadas.

Los análisis de 1884 han dado á conocer un solo sujeto con 18 0[0 de azúcar. Quizás se hubiesen encontrado otros al no tener tan rigorosamente en cuenta el peso y la forma. Pero repetimos que el fin que se proponen los Sres. Fouquier d'Hérouel y Lhote, es conseguir madres cada vez más ricas, *perfectas como forma é idénticas como peso á las remolachas de gran cultivo.* Hay pues que analizar número considerable de raíces para conseguir los sujetos sobresalientes que se desean, ó sea el mayor número posible de sujetos que pesen próximamente 800 gr. y contengan por lo menos 12 0[0 de azúcar.

Hemos dicho que cada lote se planta por separado en un terreno preparado, escogido á distancia de los demás lotes. Para plantarlo se traza sobre el terreno, con la ayuda de un surcador, líneas paralelas de 0 m. 80 á 1 m. de distancia y líneas perpendiculares á las primeras, igualmente distantes de 0 m. 80 á 1 m. Los porta-semillas se siembran en los puntos de intersección, y, por consiguiente, distan entre sí de 0 m. 80 á 1 m. Los espacios de 1 m. se reservan á las tres ó cuatro categorías más ricas, que varíen entre 14, 15, 16, 17 0[0 de azúcar. Los de 0 m. 80 se reservan á las demás categorías menos ricas; sus semillas serán entregadas al gran cultivo.

Estas plantas reciben los cuidados usuales; sin embargo, se les da á las cuatro categorías más ricas un tentemozo á cada pie para sostener sus pámpanos. La cosecha de las semillas se hace en varias veces, á medida que maduran. Finalmente, se cortan los pies y se baten en el mismo sitio, sobre toldos. Se recogen de 200 á 300 gramos de semilla por pie. En 1882, por extraordinario, se recogieron 500 gramos por pie. La primera cosecha hecha de esta manera de las semillas llamadas de primer grado. Las semillas de cada lote se recogen separadamente, se rotulan y se depositan en los graneros.

Cuando secas y acribadas, se encierran en unos recipientes cúbicos, sostenidos por pies de 15 á 30 centímetros de altura. Los montantes y las traviesas son de madera y los tableros de tela metálica; de esta manera la semilla está ventilada por todas partes y al abrigo de ratas y ratones.

Resumen: En resumen, para la producción de la semilla de remolachas azucareras, hay que conformarse á las reglas siguientes:

1.ª Cultivo racional de las remolachas, entre las cuales se han de escoger los porta-semillas. Este cultivo racional consiste en la aplicación de los principios y de los métodos reconocidos como más aptos á llevar la elaboración del azúcar á lo máximum.

2.ª Selección de las remolachas que presenten los caracteres físicos que se requieren: forma de las hojas, de la raíz, color, rugosidad de la corteza, peso, grueso de la raíz, dureza de la carne, etc.

3.ª Selección química de las remolachas que reunan los caracteres físicos debidos. Esta selección puede efectuarse, sea por el análisis por medio de los licores de ley, sea por la polarimetría, sea por el baño de agua salada. En este último caso, se admite que la riqueza sacarina de la remolacha, es tanto mayor, cuanto más elevada sea la densidad, lo que es exacto para las densidades elevadas;

4.ª Conservación esmerada de los porta-semillas hasta el momento del plantío; evitar con cuidado los alcances del hielo, el calentamiento;

5.ª Cultivo de los porta-semillas en terreno conveniente, bien desmenuzado, suficientemente encalado y estercolado por medio de abonos orgánicos y químicos, de naturaleza y proporción variables, según la naturaleza y la fertilidad del terreno;

6.ª La cosecha de las semillas se hace al final del verano, cuando las semillas principian á amarillear. Se pueden cosechar á medida de su madurez ó cortar los tallos en el momento de principiar la madurez, luego hacer manojos que se dejan secar y que se desgranan luego. La semilla debe conservarse en sitios secos y bien ventilados, al abrigo de los ataques de los roedores.

7.ª Regeneración de la variedad conforme á las indicaciones suministradas al principio de este capítulo.

CAPÍTULO III.

La semilla de remolacha.

Composición y estructura de la semilla —Papel de la cubierta rugosa ó semilla.—Consideraciones sobre la influencia del grueso de la semilla.—Observaciones de Nobbé, de Mark, de Walkhoff, Pellet, Champion, Fühling, Basset, Ladureau.—Necesidad de ensayar la semilla.—Germinadoras.—Aparato de Nobbé, de Michel, de Israel, de Coldewe y Schonjahn, llamado germinadora rápida; de Breuer.—Estufas de mariposas de Pellet.—Experimentos de germinación.—Determinación del valor de la semilla; observaciones de Maercker sobre las condiciones que debe llenar una buena semilla.—Observaciones de Knauer, Rabbetghe, Dippe, Pellet, Nobbé, Sempotowsky, Bretfeld.—Densidad de la semilla —Composición química.—Identidad de aspecto de las semillas de remolachas azucareras y forrajeras.—Influencia de la edad de la semilla sobre el poder germinador.—Utilización de las antiguas semillas.—Fenómeno de la germinación en medio del. campo.—Época de las siembras.—Observaciones de diferentes agronómos —Preparación de las semillas.—*Pralinage* (baño) —Influencia del tratamiento químico —Profundidad de la siembra —Entallamiento; varias observaciones.

La semilla de la remolacha se compone de una cápsula rugosa ó cubierta que encierra de 3 á 5 óvulos. Estos óvulos constituyen la semilla propiamente dicha, que da nacimiento al embrión y á la planta. La cubierta rugosa parece tener el encargo de abrigar la semilla y de absorber la cantidad de humedad necesaria á la germinación.

Experimentos hechos sobre semillas separadas de sus cápsulas, han demostrado que la absorción de la humedad es mayor y más rápida para las semillas provistas de su cubierta, que para las que están separadas de ellas. La cápsula de la semilla de remolacha conserva igualmente mejor la humedad que la se-

milla propiamente dicha (1). La cápsula puede ser considerada como un verdadero regulador de humedad, indispensable para el cumplimiento normal del fenómeno de la germinación. Con frecuencia se ha agitado la cuestión de saber si el valor de la semilla de remolacha, su poder germinador ó su valor de cultivo, podían determinarse por el examen de sus caracteres exteriores. Hasta ahora, ningún criterio se posee, y el único medio exacto de conocer el valor de la semilla de remolacha, es someterla á ensayos de germinación.

Se han hecho numerosas observaciones sobre la relación que existe entre el valor de la semilla y su grueso.

Hay un hecho comprobado teóricamente y prácticamente, dice Nobbé, es que las semillas gruesas contienen un embrión más vigoroso, una reserva de materia más fuerte, y dan un germen más robusto, lo que se traduce por una cosecha más fuerte en peso que si la semilla fuese menos pesada. Birner y Haenlein han dado recientemente una nueva prueba de este hecho evidente *á priori*.

En las semillas de remolacha, las condiciones parecen un poco diferentes. Aquí, el grueso de la cápsula no es, á priori, idéntico al de la simiente. El peso de una cápsula depende en primer lugar, del número de simientes que contiene, luego del BALLAST ó cubierta que las acompaña, de manera que la masa verdadera de la simiente es más débil que en las otras semillas.

La cuestión es saber si las simientes contenidas en las cápsulas gruesas son más gruesas que las contenidas en las cápsulas pequeñas. Algunos experimentos nos han probado que el grueso de la simiente está efectivamente, relacionado con el de la cápsula. De modo que:

1000 semillas desecadas al aire pesaban:

Cápsulas muy gruesas (1.000=55.2000 gramos) 3.700 miligramos.

---

(1) Knauer: *Der Rubensamen*, 1884.

Cápsulas muy pequeñas (1.000=6.840 gramos) 1600 miligramos.

Como un kilogramo de cápsulas gruesas contenía, según el cálculo, 67.257 simientes y un kilogramo de cápsulas pequeñas, 234.551 simientes, los pesos respectivos, según el experimento antes indicado, son de 248 gramos, 15 para las gruesas y 375.28 gramos para las pequeñas; de ello resulta que el BALLAST contenido en un kilogramo de cápsulas es de:

Para las cápsulas gruesas: 1.000 - 248.15=751.85 gramos.

Para las pequeñas: 1.000—375,28=624.72 gramos.

Así pues, los cápsulas gruesas contenían 75.19 0[0 de BALLAST y las pequeñas 62.47 0[0.

Del grueso de las simientes solas, se podría deducir que se deben emplear de preferencia las cápsulas gruesas si se quiere conseguir la mejor cosecha. Pero se ve que se tomaría al propio tiempo la semilla conteniendo el máximun de BALLAST. Con las simientes pequeñas, si bien tienen la superioridad del número de gérmenes por kilogramos, la vitalidad y la fuerza del producto son generalmente problemáticos.

Las cápsulas de grueso medio deberán, pues, tener la preferencia. Sería ventajoso tener cápsulas todo lo más posible de grueso igual (1).

El Sr. profesor Marek, de la Universidad de Koenisbeg, ha sacado de sus experimentos de 1884 (2) la conclusión que: *bajo el punto de vista del cultivo de la remolacha azucarera, las semillas gruesas y pequeñas se valen, la apreciación de su calidad*

---

(1) Si un kilogramo de cápsulas cuesta 1 marco 50, las 1 000 simientes capaces de germinar costarían, en las semillas pequeñas, 1813 pfennig, y en las gruesas, 2 711 pfennig. Pero si hacemos el cálculo según el peso de las simientes, encontramos: un kilogramo de simientes (supuestas aisladas de su cubierta) saldría á 11.162 marcos en las cápsulas pequeñas y 7 342 marcos en las gruesas (Nobbé).

(2) *Zeitschrift des Vereins*, etc. 1884, página 321.

debe descansar sobre las diferencias que existen en el grado de madurez de estas simientes.

Walkhoff piensa que es preferible escoger simientes gruesas, que darían raíces más ricas.

Un método de selección que consistiera en acribar las semillas y á no plantar más que aquellas que no pasen de un diámetro determinado, ha sido propuesto por Champion y Pellet (1876). Estos autores se expresan así sobre el particular (1):

«Sin observar una gran diferencia en la riqueza de azúcar, se encuentra sin embargo mayor pureza en los jugos de raíces procedentes de las semillas pequeñas. En cuanto á la diferencia de peso, ha sido notable en nuestros ensayos. Si se supone una cosecha de 70.000 pies, se hubiera tenido: en el caso de las semillas gruesas, 43.470 kilogramos; en el caso de las pequeñas, 37.940 kilogramos, sea cerca de 12 0[0 de diferencia á favor de las semillas gruesas».

Según eso, sería menester, según las indicaciones de Champion y Pellet, sembrar semillas gruesas; darían grandes cosechas al labrador, y no acusando las remolachas una riqueza sensiblemente inferior á la de las semillas pequeñas, no resultaría ningún perjuicio para el fabricante. Dubrunfaut había según dicen, emprendido estudios sobre la selección aplicada á las semillas; pero, que sepamos, nunca ha conseguido este sabio, resultados prácticos.

El Dr. Fuhling y el Sr. Basset recomiendan de escoger las semillas más pesadas.

Ladureau, en su notable estudio sobre el *Atavismo* (2), ha buscado cuál podía ser la influencia del grueso de la semilla sobre la calidad de las raíces conseguidas:

---

(1) *Periódico de los fabricantes de azúcar*, número del 12 de Septiembre de 1877.

(2) *Periódico de los fabricantes de azúcar*, número del 12 de Septiembre de 1877.

«Si las remolachas transmiten su descendencia por medio de sus semillas, los caracteres físicos de estas semillas ¿ejercen una influencia sobre los productos? ¿Dan las semillas gruesas raíces gruesas y las semillas pequeñas raíces pequeñas?» Los experimentos de Ladureau lo han llevado á contestar negativamente á esta pregunta: según él, no habría ningún interés, ni para el labrador, ni para el fabricante en emplear semillas gruesas. El grueso de la semilla no parece pues estar en relación con su valor.

Influencia del grueso de la semilla Campo Bersée.

Diámetro de las semillas.	Naturaleza de la remolacha.	Rendimiento por hectárea.	Riqueza media de azúcar 0/0.	OBSERVACIONES.
		kil.		
0 m 006	Silesia cuello rosa.	54 000	11.90	Nacimiento bastante bueno, algunas faltas.
5	(N.º 2)	52.000	13.17	Algunas más faltas que en la anterior.
4	Id.	55 000	19.09	Buen nacimiento, salida con bastante regularidad.
0 m 006	Silesia cuello verde.	64.000	11.47	Remolachas bastante raigosas por causa de la sequía —
5	(N.º 3)	65:000	11.60	Ninguna falta.
4	Id.	62.000	11.32	Id. Algunas faltas.
0 m 006	Silesia blanca . . .	48 000	15 19	Nacimiento regular y satisfactorio.
5	(N.º 1)	47.500	14.71	Pocas faltas.—Cuadros acertados.
4	Id.	48.000	14.80	Remolachas uniformes y ricas en azúcar.

Estos resultados negativos del todo, demuestran que el grueso de la semilla no ejerce ninguna acción sobre el de las remolachas que produce. No hay pues ningún interés, ni para el la-

brador, ni para el fabricante de azúcar en emplear semillas gruesas mejor que pequeñas.

Ensayo de las semillas.

Existen varios aparatos para el ensayo de las semillas. El más antiguo es el de Nobbé.

El ensayo de las semillas con el aparato de Nobbé, indica no solo el valor germinador de una simiente, sino también si hay en las semillas por ensayar simientes extrañas, arena, impurezas, etc. Este aparato realiza en pequeño, las condiciones de la germinación. Según se sabe, es preciso, para que tenga lugar este fenómeno, el concurso del *calor*, de la *humedad* y del *aire*. Estos tres factores están reunidos en la germinadora de Nobbé, que se puede adquirir en casa de todos los fabricantes de aparatos de laboratorio. En una masa prismática de arcilla cocida, hay dispuestas dos hendiduras circulares concéntricas. La cavidad interior recibe las semillas que deben estar separadas las unas de las otras, y en la cavidad exterior se vierte agua: este agua penetra en los poros de la arcilla y se evapora rodeando así el aparato de una atmósfera húmeda. Se coloca una tapadera que permite la entrada del aire. Un termómetro dispuesto en el centro del aparato, indica la temperatura. Esta debe variar entre 15 á 20° próximamente. Antes de introducir las semillas, conviene hacerlas remojar en agua de lluvia, durante un día.

Sacamos del opúsculo de Knauer *Der Rubensamen*, el interesante capítulo siguiente relativo al ensayo de las semillas.

LA TOMA DE MUESTRAS.—Nobbé ha dado unos preceptos muy detallados y bastante generalmente adoptados, sobre la toma de una muestra representando el término medio de un lote de simiente de remolacha, de manera que no creemos necesario reproducirlos aquí. Lo que es menos conocido en las esferas agrícolas, es el modo de proceder en lo relativo á lo

que está convenido llamar *(Engere Probenahme)* la elección de una muestra-tipo exacta con el fin de determinar la fuerza germinadora, los grados de limpieza, de humedad, etc. El señor barón de Bretfeld describe (1) de la manera siguiente, las manipulaciones que están en práctica en los laboratorios de Halle y de Tharandt, para conseguir una muestra-tipo: «Para conseguir una muestra término medio exacta, emplean, en el laboratorio de Tharandt, una caja de cartón cubierta con papel negro (35 cm. de largo, 25 de ancho y 4 cm. de alto.) Sobre esta caja, se vierte la semilla que, por medio de sacudidas horizontales, se extienden de una manera uniforme; hay que tener cuidado que esta capa no exceda la altura de una semilla. Por medio de una paleta de cuerno, se aisla una parte, en forma de islas ó de cruces.» En el laboratorio de Halle, como también en el nuestro, se ha tenido el cuidado de entallar una figura, semejante en el fondo, de una caja redonda de lata; de manera, que si se levanta esta caja cuyo fondo está cubierto de semillas, queda una parte de la muestra en otra caja redonda que envuelve exactamente la primera, de tal modo, que sus dos fondos se apliquen uno contra otro. Las semillas que han quedado sobre el fondo de la caja exterior, forman una figura que corresponde á los agujeros en el fondo de la caja interior. Estos agujeros tienen el tamaño suficiente para dejar pasar próximamente 5 gramos de semillas de remolacha; estos 5 gramos, representan, una muestra-tipo muy exacta del lote de semillas y contienen la misma proporción que este último de semillas gruesas, pequeñas y medianas.

Es, por lo demás un hecho, que se observa con frecuencia en los laboratorios, que, á pesar de todas las precauciones y aún sirviéndose de los mejores aparatos, no sea en todos los casos, fácil conseguir una muestra que represente el valor medio. La diferencia de resultados en los ensayos comparativos

(1) *Das Versuchswesen auf dem Gebiete der Pflanzenphysiologie*, pag. 22.

de germinación debe alcanzar, al quinto día, 15 0[0 y al finalizar el ensayo, 10 0[0 á lo sumo para las semillas de remolacha.

GERMINADORAS. APARATOS DE GERMINAR.—No solo la manera de hacer la toma de muestras, pero también el aparato para hacer germinar puede, según sus cualidades, alterar considerablemente el resultado de los ensayos sobre la germinación. Así es, que hemos hecho en nuestro laboratorio algunos ensayos comparativos con las germinadoras de J. Michel, jardinero en Kaiserlautern, de Israel, en Dresde, con el aparato de arena húmeda Breuer, así como con el cajón de tierra. Bien pudiera ser que fuesen poco conocidos los aparatos de Michel y de Israel: así pues, vamos á consagrar á cada uno de ellos una corta descripción, añadiendo algunas palabras relativas al aparato llamado *germinadora rápida* de Coldewe y Schoenjahn.

El aparato de J. Michel se asemeja exteriormente al de Nobbé; se compone de una caja cuadrada de zinc, larga de 25 cm. y alta de 3,5 cm. En esta caja se halla una plancha de yeso que descansa sobre cuatro pies cortos en forma de botón. Su superficie superior está surcada con 16 ranuras paralelas, en las cuales se colocan las semillas por ensayar. Por medio de una tapadera de la misma materia y agujereada en el centro, se puede proteger la plancha, sea contra la luz, sea contra una vegetación demasiado rápida. La plancha de yeso interior absorbe por su porosidad el agua necesaria á la excitación de la actividad germinadora.

El aparato del Sr. Israel, de Dresde, con privilegio de invención, número 20.070, en Alemania, se parece exteriormente á una caja de zinc de 4 centímetro de largo, 23 centímetros de ancho y 15 centímetros de alto, y cerrada en su parte superior por una placa de cristal. En esta caja, hay cajas pequeñas de germinación (en número de 3 á 6) cuyo fondo está enteramente cubierto de una tira de tela de lana para la aspiración del agua. Un segundo pedazo de tela que tiene el tamaño exacto

del fondo y que lo cubre enteramente, descansa sobre la larga tira aspirante. Se sumerge la punta de la tira aspirante, que cuelga sobre el borde grande de la pequeña caja de germinación, la tira de lana que representa, debido á su capilaridad, un sifón; pues, desde el momento que la punta posterior de la tira se ha empapado en agua, la otra punta echada otra vez sobre el borde inferior de la parte delantera de la pequeña caja de germinación, hace que el agua se escape del recipiente debajo de la plancha de lana y corra lentamente, pero de continuo, en el fondo del aparato, de donde se la puede dejar salir.

El primer modelo del aparato privilegiado de germinación rápido, de Coldewe y Schoenjahn, de Brunswick, no ha demostrado las cualidades debidas para hacer germinar las semillas de remolachas. Se compone de un recipiente de cristal para agua, que lleva interiormente una hinchazón circular, sobre la cual descansa la plancha de germinación. Esta, hecha de loza, tiene en el fondo agujeros ó bien muescas, según la semilla por estudiar; se pone la semilla en estos agujeros ó muescas y se cubre con arena humedecida. Esta última, al mojar la simiente, la hace germinar; el vapor que sube sin cesar de la superficie libre del recipiente de agua, contribuye grandemente al resultado. El aparato está cubierto con una tapadera de fieltro, sobre la cual está fijado un termómetro. Este aparato ha dado brillantes resultados para la germinación de la cebada. Los diferentes ensayos dieron resultados rápidos y en completa armonía entre sí. Se pudo también determinar la energía germinadora de los pequeños retoños de cebada; de manera, que el aparato de Coldewe y Schoenjahn, es un instrumento buenísimo para juzgar rápidamente del valor de las muestras de cebada y otros cereales en cuanto á su fuerza germinadora. Como tal, merece ser recomendado á la atención de los agricultores, y sobre todo, de los cerveceros. Muy recientemente han hecho los dos inventores una ingeniosa modificación en su aparato, modificación que reune todas las ventajas del simple

aparato de arena y que tiene sobre éste la ventaja de un conducto de agua constante y muy fácil de regular. En esta forma, el aparato Coldewe y Shoenjhan es muy práctico para determinar con exactitud el poder germinador de las semillas de remolachas, de las PAPILLONACÉES y de las semillas oleaginosas.

He aquí algunos experimentos hechos en el laboratorio de Knauer con estos diferentes aparatos.

Aparato Michel.

100 CÁPSULAS (1).	Después de 6 días.	Después de 14 días.	TOTAL.	No han germinado.
Remolacha imperial blanca mejorada .	150	82	232	13 semillas
III tamaño	112	118	230	10 »
Término medio...	131	100	231	11 »

Aparato Israel.

100 CÁPSULAS.	Después de 6 días.	Después de 14 días.	TOTAL.	No han germinado.
Remolacha imperial blanca mejorada.	118	72	190	21 semillas
III tamaño.....	126	47	173	27 »
Término medio...	122	59	181	24 »

Aparato de arena, Sistema Breuer.

100 CÁPSULAS.	Después de 6 días.	Después de 14 días.	TOTAL.	No han germinado.
Remolacha imperial blanca mejorada.	221	51	272	4 semillas
III tamaño	202	62	264	2 »
Término medio...	211	57	268	3 »

(1) Llamamos cápsula la semilla inclusa su cubierta rugosa.

CAJAS LLENAS DE TIERRA.

Las semillas hundidas á 9 milímetros de profundidad.

100 CÁPSULAS.	Después de 6 días.	Después de 14 días.	TOTAL.	No han germinado.
Remolacha imperial blanca mejorada.	33	133	106	»
III tamaño.....	26	119	145	»
Término medio...	30	126	156	»

Para más claridad, he aquí el cuadro de los términos medios conseguidos:

	Después de 6 días.	Después de 14 días.	TOTAL.	No han germinado.
Aparato Michel.....	131	100	231	11 semillas
Aparato Israel.....	122	59	181	24 »
Germinadora Breuer.	211	57	268	3 »
Cajas llenas de tierra.	30	126	156	

El aparato de arena sistema Breuer, dice Knauer, puede considerarse como el mejor aparato germinador para la semilla de remolacha; pues las cápsulas que no han germinado, son muy contadas, y las que lo han hecho, lo mismo después de 6 días que en el total, han dado el número mayor de gérmenes. Otra ventaja de este aparato, es que se forman muy raras veces en él, ó por decirlo así nunca, de esos enmohecimientos que se muestran tan frecuentemente en los demás, si no ha sido cuidadosamente regulada la aspiración del agua. Queda bien entendido que lo que digo aquí, solo se aplica á los experimentos

sobre la semilla de remolacha; en cuanto á los experimentos por hacer sobre la cebada, el aparato Israel es quizás excelente. No lo hemos estudiado bajo este concepto. Como el aparato germinador de arena tiene una gran importancia para comprobar la simiente de la remolacha, permitásenos consagrarle algunos renglones. Tomando como punto de partida la observación del Sr. Profesor Maercker, de Halle, á saber, que la arena húmeda es un lecho excelente para hacer germinar la simiente de remolacha, Breuer emplea, para sus ensayos de germinación, hechos en nuestro laboratorio, cajitas de zinc de poca hondura y cuadradas, con paredes algo inclinadas. De resultas de la inclinación de las paredes, estas cajitas encajan una con otra, por manera que ocupan poco lugar cuando no se hace uso de ellas. Se llenan las dos terceras partes de arena blanca y muy pura, que se moja con agua de lluvia en cantidad tan grande cuanta puede absorber, sin exceso sin embargo. Para darle el grado necesario de firmeza, se salpica su superficie por medio de un pequeño tamíz lleno de arena seca. Con una poca práctica, se alcanza este resultado con gran precisión.

Se consiguen así unas gachas de arena duras y firmes, cuya superficie se allana con un pequeño rollo muy bien construido para el caso, por Breuer. Se comprimen en esta arena, hasta la 1|3 parte de su diámetro, 100 semillas que representan en lo posible el valor medio de la simiente por experimentar, y se les carga con una placa de cristal que llega hasta las paredes de la cajita. Sobre esta última, se pone una placa de cristal mayor, que descansando en los bordes, se sale todo alrededor de ellos en saliente, de uno á dos centímetros.

Este método de germinación, hace notar Knauer, tiene la gran ventaja de no dar lugar al enmohecimiento. Lo mejor es tomar arena nueva para cada experimento. Si se quiere usar varias veces, es preciso, después de haberla empleado, calentarla fuertemente sobre el hogar de una chimenea para destruir los esporos de enmohecimiento que pudieran haberse formado.

El Sr. de Bretfeld ha tratado (1) del manejo de la germinadora de arena; y sentado que la arena deja ver, después de 14 días, la misma humedad que el primero, afirmación con la cual no podemos estar conformes. Un aparato de arena que, antes de recibir las cápsulas bien desecadas, tenía 25.1 0[0 de humedad, dejó ver:

Después del	1.er	día	20.7 0[0
»	» 2	»	20.2 »
»	» 3	»	18.9 »
»	» 4	»	18.8 »
»	» 5	»	17.2 »
»	» 6	»	17.0 »

La humedad disminuye pues un poco, más sin embargo, no de manera á que pueda producirse una interrupción en la germinación.

Á consecuencia de su forma, estas cajitas solo exigen, para poner en ellas cien semillas, contar una hilera de diez á lo largo y á lo ancho; no se necesita más que adaptar las otras al cuadro sin que sea necesaria más comprobación.

Pero para evitar de un todo esta cuenta, Breuer ha construído un pequeño instrumento, que se compone sencillamente de una planchuela surtida de una empuñadura, y cuyo lado inferior está ligeramente combado y adaptado á la superficie del aparato germinador que se usa. Sobre el lado inferior se elevan en saliente las cabezas de 100 clavitos de cabeza redonda, distribuídos de un modo conforme con el resultado que se quiere conseguir. Estas cien cabezas de clavos, apretadas sobre la superficie del aparato germinador con un movimiento de balance, producen otras tantas pequeñas excavaciones, en las cuales se ponen las semillas destinadas al experimento, sin

(1) *Periódico de la Asociación de los fabricantes de azúcar alemanes;* Julio 1884.

verse obligado á contarlas. Este aparato es práctico y fácil de construir uno mismo.

Cada caja de zinc lleva, sobre una planchita de latón soldada, su número de orden hecho al punzón, correspondiente con los números de un registro destinado á encerrar los resultados conseguidos con el aparato germinador.

Hay que observar, dice Knauer, que, mientras dura el experimento, las placas de cristal cubren las cajas sin dejar claros. Ha sucedido efectivamente, en nuestro laboratorio, que moscas pequeñas depositaban sus huevos sobre las semillas embebidas y en germinación. Los animalillos que se desarrollaban de estos huevos, pronto habían devorado algunos gérmenes, por manera que había que considerar el experimento como errado.

Las manipulaciones anteriormente descriptas y relativas á la preparación del aparato germinador de arena, son la única causa de que aún para un solo y mismo experimentador, los diferentes aparatos germinadores no siempre tienen la misma humedad: bien se pudiera atribuir á esta circustancia las diferencias que resultan en los experimentos, no solo en un mismo laboratorio, sino sobre todo en los de laboratorios diferentes. Para evitar estas diferencias, damos, en nuestro laboratorio, de una vez para siempre, de 25 á 26 0[0 de humedad al lecho de arena.

Con el fin de alcanzar rápidamente y de un modo seguro á este grado de humedad, ponemos 200 gr. 140 cm. c. de arena en el aparato; por medio de sacudidas se le hace tomar una posición regular y horizontal, después de lo cual vertemos encima 52 cm. c. de agua. Para ello se usan con ventaja dos pequeñas medidas de cristal conteniendo la una 140 cm. c., y la otra 52 cm. c.

En cuanto á la duración del experimento para la germinación de la semilla de remolacha, hay que observar que se calcula por nosotros, como presupuesto casi en todas partes, so-

bre un espacio de 14 días. Después del sexto día, se hace una primera enumeración y se cuentan los gérmenes ya salidos. Después se separan las semillas que han germinado de las que no lo han hecho; se ponen á parte estas últimas, con el fin de poder comprobar al finalizar el experimento el número de las que no han germinado. Después de haber sacado cuidadosamente de sus alvéolos los gérmenes que se han contado, se llevan las semillas que han germinado, y las que no lo han hecho, sobre un lecho fresco, y se esperan aún 8 días, después de los cuales, se determina el resultado total de la germinación. En el laboratorio de Halle s[S., se determina el número de los gérmenes á los quinto, séptimo y décimo cuarto días, lo que sin embargo no trae diferencia sensible en el resultado final.

La temperatura de 20 á 25° centígrados que es preciso conservar en las germinadoras, no se consigue siempre con facilidad. En los laboratorios especiales, se pueden tener estufas calentadas con gas y que conservan noche y día una temperatura uniforme. En los cortijos ó en los laboratorios de fábrica azucarera que no tienen gas en febrero y marzo, se puede recurrir al medio siguiente propuesto por Pellet.

Cuando el aparato de ensayo se compone de vasos, pequeñas macetas para flores, platos, platillos de tierra cocida, etc., se coloca en armarios de madera que puedan recibir varios de estos aparatos. En la parte baja del armario, se pone un recipiente de hoja de lata, conteniendo aceite, y se encienden 1, 2 ó 3 mariposas según el tamaño del armario. Abajo y en la parte superior del armario, se abren agujeros para la salida y el renuevo del aire. Una mariposa permaneciendo doce horas, basta cambiar por mañana y noche. Si se usan germinadoras especiales provistas de una capa de agua por bajo del platillo, se puede también recurrir á la calefacción por las mariposas. Se coloca la germinadora sobre un soporte de palastro que represente un cañón de hornilla: á cierta altura, se hacen unas aberturas para la salida del gas, y abajo se deja una puerta pa-

ra poder introducir por bajo de la germinadora una tacita conteniendo aceite y que permita hacer arder una sola mariposa.

La masa de agua se calienta bastante pronto y mantiene una humedad constante.

Según el Sr. Dr. Maercker (1), para establecer el valor de la semilla de remolacha, es menester:

1.° Cerciorarse de su *identidad;* es decir, si la semilla proviene realmente de la variedad de remolacha indicada por el comprador;

2.° Determinar la proporción de las *impurezas* mezcladas con la semilla, como por ejemplo la tierra, las arenas gruesas. los despojos de los tallos de porta-semillas, etc.;

3.° Determinar el tenor en *humedad* (tenor muy vario como se verá más adelante);

4.° Determinar la *facultad* y la *energía germinadoras,* dos términos muy distintos, refiriéndose el primero al número de plantas que se pueden conseguir de un número determinado de semillas; indicando el segundo la *rapidez* y la regularidad del nacimiento.

Vamos á reasumir sobre cada uno de estos puntos la opinión formulada por el profesor Maercker, autoridad en estas materias.

Identidad de la semilla. Solo por un ensayo de cultivo se puede establecer la identidad de la semilla. Cuando la planta se ha hecho bastante gruesa, se reconoce si pertenece realmente á la variedad que se desea. Las estaciones de ensayos no pueden, y se concibe, hacer esta comprobación. Al labrador le toca hacer él mismo el experimento.

Notemos que es fácil dirigirse á *casas de confianza* y exigir de ellas garantías.

---

(1) Asamblea general de los fabricantes de azúcar alemanes.—Ver *Vereinszeitschrift.* Julio 1882, página 490 y siguientes.

Impurezas. Se determina sin dificultad la proporción de las impurezas. Según los resultados de gran número de ensayos hechos sobre diferentes semillas, en 1881 y 1882, el profesor Maercker cree poder decir que una semilla de remolacha bien limpia, no debe contener más de 3 0[0 de materias extrañas, tallos, tierra, piedrecitas, etc. El Sr. Maercker ha comprobado hasta 30 0[0 de impurezas, que sin duda provenían de una falsificación. El mínimum de 1881 ha sido de 0.7 0[0, y el de 1882 de 0.9 0[0. El término medio de 1881=3 0[0; el de 1882=2.8 0[0.

Humedad. El tenor de humedad en la semilla varía según la temperatura del año, el modo de cosecha, el grado de madurez, etc. El término medio ha sido, en 1881=13 0[0, en 1882=14.9 0[0. El Sr. Dr. Maercker propone, si bien con reserva, como término medio, del cual no debiera pasar la semilla, el tenor de 15 0[0 de agua. Sin siquiera proceder al peso del agua, el labrador puede, por medio de un experimento fácil, darse cuenta de la influencia de un exceso de humedad sobre la conservación de la semilla. Si se pone en una copa bien cerrada semilla que contenga sensiblemente más de 15 0[0 de agua y si se conserva esta copa en un sitio caliente, se averigua al cabo de 4 ó 5 días que la simiente desprende un olor de enmohecido; enmohece efectivamente y pierde su facultad germinadora. Si, al contrario, la semilla contiene menos de 15 0[0 de agua y con preferencia menos de 13 0[0, se conserva á placer en una copa cerrada, sin sufrir ninguna alteración. Una observación importante para los químicos: el peso del agua debe hacerse sobre la semilla no pulverizada. Se pesan 5 gr. de semilla, tal como esté, y se procede á la desecación. La semilla molida, triturada, pierde ó absorbe muy pronto unos cuantos 0[0 de agua, según su grado de humedad y el del aire circundante.

Capacidad germinadora. Ya se sabe que sobre cada semilla nacen varios gérmenes. Nobbé ha indicado 9 gérmenes como

máximum. El Sr. Maercker ha comprobado hasta 8, perfectamente desarrollados sobre una sola semilla. En 1881, ha conseguido, en término medio, para 100 semillas, 151 gérmenes; en 1882, ha obtenido 192: por manera que la capacidad germinativa media de la semilla de remolacha en 1882, ha sido superior de 41 0[0 á lo que había sido en 1881. Es raro, por lo general, que la semilla normal dé menos de 150 gérmenes. Así es que el Sr. Dr. Maercker cree poder decir, si bien con reserva, que una buena semilla de remolacha, no debe producir mucho menos de 150 gérmenes bien desarrollados para 100 semillas.

Aquí se presenta un problema interesante: el labrador siembra por hectárea un peso determinado de semillas. Pues, si para 100 semillas gruesas ó pequeñas, se consigue el mismo número de gérmenes, claro está que, para un peso igual de simientes, se conseguirá mayor número de plantas con las semillas pequeñas que con las gruesas. Para aclarar esta cuestión, el Dr. Maercker ha establecido ensayos y ha averiguado, en 1881, que las semillas, las más pequeñas, estaban en número de 73.000 próximamente por kilogramo; mientras solo había 11.437 de las gruesas, para el mismo peso. Así pues, se ha sembrado, con las semillas pequeñas, siete veces más simiente que con las semillas gruesas. En vista de esto, hubiera quizás lugar á fijar el valor de una semilla, no según el número de semillas, pero si según el número de gérmenes correspondiente á un kilogramo de simiente. En término medio, un kilogramo de buena semilla, ha dado 70.000 gérmenes.

Es cierto que se puede objetar que, si las semillas pequeñas dan el mayor número de gérmenes, las semillas gruesas brotan gérmenes más vigorosos y dan, en resumidas cuentas, plantas más aptas á desarrollarse, propiedad que debiera ser motivo para conceder la preferencia á las semillas gruesas. El señor Dr. Maercker cita, respecto á este particular, los experimentos de Marek, de los cuales resulta que, en una misma clase de se-

millas, las simientes gruesas han dado el rendimiento menor por hectárea y las remolachas menos azucaradas:

Semillas gruesas 10°,9 Brix y 7.25 0[0 de azúcar;

Idem pequeñas 12°,3 Brix y 8.73 0[0 de azúcar.

Según los experimentos de Champion y Pellet, que hemos citado anteriormente, las raíces procedentes de las semillas gruesas y pequeñas, tenían un jugo de riqueza poco más ó menos igual; la pureza era más elevada para las semillas pequeñas; por contra, el rendimiento en peso, era superior de 12 0[0 con las semillas gruesas: de lo cual se saca la conclusión, que se deben escoger las semillas gruesas. Se ve que los resultados de los experimentos de Marek indican una conclusión opuesta. Por su lado, Ladureau, como se ha visto, ha deducido de sus experimentos, que no habría ningún interés, ni para el labrador, ni para el fabricante, en emplear las semillas gruesas. La proposición del Dr. Maercker parece resolver felizmente la cuestión: un kilogramo de semillas normales, incluso las impurezas, debe dar por lo menos 70.000 gérmenes. La duración del ensayo en el aparato de Nobbé, debe ser de quince días.

Energía germinadora. Además de la capacidad, hay que tener en consideración la energía germinadora, es decir, la rapidez con que se opera el nacimiento. ¿Cuántos gérmenes brotan en los primeros días? ¿cuántos en los últimos? Según los experimentos de Maercker, con semillas normales, se han sacado en los cinco primeros días, 100 gérmenes. Con la semilla fresca de la última cosecha, el resultado ha sido más favorable que con semillas antiguas; se han reconocido 140 gérmenes al séptimo día.

Proporción de semillas no germinadas. Es útil conocer esta proporción. Efectivamente, puede suceder que sobre 100 semillas se consiga el número normal de gérmenes, pero que 30 ó 40 semillas, por ejemplo, no broten ningún germen, lo que es un inconveniente. Lo que desea el labrador, es que en todas partes donde coloque una semilla, se desarrolle una planta. No

se puede alcanzar este fin, más que si la proporción de las semillas incapaces de germinar es poca. No basta pues conocer el número de gérmenes suministrado por 100 semillas, es preciso determinar también el número de semillas que no pueden germinar. Maercker, en numerosos experimentos, ha hallado que se ha elevado este número, en 1881, á 18 0[0 en término medio, contra 17 0[0 en 1882. En otros términos, 82 0[0 de las semillas sembradas, han producido en realidad remolachas en 1881, contra 83 0[0 en 1882. En números redondos, se puede pues admitir en una semilla normal, á lo más, 20 0[0 de semillas incapaces de germinar.

En resumen, según el profesor Maercker, una semilla de remolacha normal, deberá llenar las siguientes condiciones:

1.ª La humedad, pesada sobre 5 gramos de semillas no molidas, no debe pasar de 15 0[0.

2.ª De 100 semillas se debe sacar por lo menos 150 gérmenes vigorosos.

3.ª En los cinco primeros días del ensayo, las semillas deben brotar por lo menos 100 gérmenes, y, en los siete días, 125 gérmenes. La duración del ensayo debe ser de 14 días.

4.ª Con un kilogramo de semillas, incluso las impurezas, se deben conseguir por lo menos 70.000 gérmenes.

5.ª De 100 semillas, no deben hallarse más que 20 incapaces del todo de germinar.

6.ª La semilla no debe estar mezclada con más de 3 0[0 de impurezas.

Según hemos dicho en los renglones anteriores, el Sr. Doctor Maercker ha deducido de sus experimentos de 1881 y 1882, que una buena semilla de remolacha azucarera, debe dar por 100 semillas 150 gérmenes vigorosos: de estos gérmenes 100 deben brotar en los cinco primeros días.

En su memoria presentada á la Asamblea general de los fabricantes de azúcar alemanes en 1884, Maercker ha dado las normas siguientes: *Humedad*. 15 0[0 al máximum.—*Impurezas*.

2 á 2.5 0[0.—*Capacidad germinadora*. Un kilogramo de semilla debe dar de 50 á 60.000 gérmenes (Maercker ha desistido de determinar este valor según el *número* de semillas). De un gramo de semilla se deben, pues, sacar por lo menos 50 gérmenes.—*Energía germinadora*. Está en correlación con la capacidad germinadora. Una semilla que dé solo 40 gérmenes por gramo, germinará menos pronto que una semilla de 60 gérmenes.—*Proporción de semillas no germinadas*. Una buena semilla debe dar por *gramo* de 30 á 35 cápsulas germinadas. Pero una semilla con 25 cápsulas germinadas, por gramo, es todavía de venta corriente. Aquí Maercker ha adoptado de nuevo la determinación según su peso, y no un *número* dado de semillas.

Estas normas difieren en algún tanto, como se ve, de las que había supuesto el mismo autor en 1883.

Opinión de varios observadores sobre la determinación del valor de la semilla.

No hay que olvidar que han sido formuladas estas conclusiones por su autor, con cierta reserva. Para permitir al lector de darse cuenta de las objeciones que han promovido, citemos en primer lugar, la opinión de Fernando Knauer, uno de los mayores productores de semillas de remolacha azucarera de Alemania. El Sr. Knauer es de parecer que las cifras indicadas por el Sr. Maercker, no son en manera alguna términos medios. Por otra parte, no es posible modificar la calidad de la semilla. El productor no puede entregarla sino tal cual la ha cosechado. Todo lo que se le puede exigir, es que entregue semilla fresca, de la última cosecha, bien limpia y nacida de la variedad pedida por el comprador. Esto es cuestión de confianza y garantía. En lo que toca á la humedad y al poder germinador, el productor no puede cambiar nada á las propiedades de la semilla. Si el tiempo es húmedo, la semilla se vuelve muy húmeda. Así es que, el año pasado, el Sr. Knauer ha comprobado 17 0[0

de agua; ha sido imposible llegar más bajo. Por más que se encerrara la semilla lo más seca posible, á 15 0[0, absorbía una nueva dosis de humedad y acusaba de nuevo 17 0[0.

En cuanto á la capacidad germinadora, el Sr. Knauer estima que la proporción de 150 0[0 indicada por Maercker, es demasiado elevada. El Sr. Knauer se ha proporcionado semillas de la cosecha de 1881; ha traído de los puntos y de los productores más afamados, de Stoebnitz, de Wendelestein, de Koerbisdorf, Walwitz, Biendorf, del Brabant, de Auchy, en Francia, cerca de París. Estas semillas han sido ensayadas al propio tiempo que las de las variedades cultivadas por el señor Knauer. La determinación de la capacidad germinadora se ha hecho sobre 5 gramos de cada muestra, y no sobre 100 semillas. El Sr. Knauer evita así el inconveniente de esa clase de separado que se hace instintivamente entre las simientes gruesas y las pequeñas, cuando se hace el ensayo sobre un número determinado de semillas. En estos ensayos, hechos con el mayor cuidado, en 28 de Abril de 1882, el Sr. Knauer ha comprobado en término medio, 241 semillas y 271 gérmenes por 5 gramos de semillas. Eliminando la mejor y la peor semilla, ha encontrado 240 semillas y 273 gérmenes, ó sea una capacidad germinadora de 112 0[0. Tal ha sido el resultado obtenido con las semillas, las más afamadas procedentes de la cosecha de 1881. He aquí además un cuadro que quizás consulte con interés el lector; reasume los ensayos del Sr. Knauer, cuyo resultado medio acabamos de indicar:

Términos medios sobre 5 kilogramos de semillas.

SEMILLAS DE	Semillas.	Gérmenes.
Stoebnitz	282	361
Electoral Knauer	250	292
Imperial mejorada d°	230	235

Wendelstein	200	264
Imperial Knauer.	225	381
Vilmorin blanca original	300	245
Blanca de Polonia (francesa)	266	139
Imperial mejorada Knauer	220	295
Electoral Knauer	202	253
Imperial rosa mejorada d°	257	273
Brab.-Laurent-Mouchon (Francia). . .	214	277
Klein-Wanzleben	253	306
Braune, Buendorf	212	343
Vilmorin rosa original	250	206
Koerbisdorf	237	247
Knoche, Wallwitz	254	221
Términos medios. . . .	241	271
	Sean 112 0[0	

Según este cuadro, se ve que el máximum de semillas en 5 gramos ha sido de 300; el mínimum de 200, sea respectivamente 60.000 y 40.000 semillas por kilogramo de simiente. Los términos medios han sido de 241 semillas y 271 gérmenes, ó por kilogramo de simiente, 48.200 semillas y 54.200 gérmenes, sea una capacidad germinadora media de 112 0[0.

La capacidad germinadora más elevada, relacionada con el peso ó el número de semillas, corresponde á la Imperial Knauer 381 gérmenes por 225 semillas=169.3 0[0. La capacidad más pequeña la da la semilla Blanca de Polonia (Francia): 139 gérmenes por 266 semillas=52.2 0[0.

Eliminando estos dos extremos, la capacidad germinadora es de 113.3 0[0 como término medio. Si se examinan estas semillas bajo el punto de vista del peso, exceptuando los extremos, se ve que el mayor número de gérmenes ha sido producido por la semilla de Stoebnitz: 361 gérmenes por 5 gramos ó 72.200 gérmenes por kilogramo de semilla. La semilla Vilmorin, rosa original, ha dado el menor número de gérmenes: 206 por 5 gramos ó 41.200 gérmenes por kilogramo de semillas.

En cuanto á la influencia del grueso de las semillas sobre la capacidad germinadora, resulta de las cifras del cuadro que precede, que la superioridad no pertenece, bajo ese punto de vista, á la semilla más gruesa. La mejor semilla, bajo todos conceptos, es la de dimensión media. Sobre este particular. Knauer tiene enteramente la misma opinión que Nobbé.

En resumen, los experimentos de Knauer sobre semillas afamadas, procedentes de la cosecha de 1881, acusan diferencias muy notables, sea en la capacidad germinadora, sea en el número de semillas y el número de gérmenes correspondiente á un peso dado de simiente. Según esto, sería difícil formular una regla que pudiera servir de base en absoluto para determinar el valor de la semillas. Y como, por otra parte, las semillas de las castas de remolachas más puras, no se distinguen de las semillas de las variedades forrajeras menos azucaradas por ningún carácter exterior, lo mejor sería según Knauer, atenerse á la buena fe del productor.

Las normas indicadas por el Dr. Maercker no las confirman, pues, los experimentos de Knauer. Se han observado divergencias muy notables en otras partes. Por ejemplo, el Sr. Koch, d'Oryszew, ha hallado en un kilogramo de semillas, 68.000, 72.000, 33.000 y aun 27.000 semillas. El término medio de cuatro muestras ha variado de 72 á 60.000 semillas. Koch es de parecer que se determine la capacidad germinadora sobre un peso dado de simiente y no sobre 100 semillas. Piensa que se obraría prudentemente exigiendo de los productores de semillas que se dedicasen á ensayos de germinación; se vedarían la venta de las simientes que dieran menos de 50 á 60.000 gérmenes por kilogramo, ó bien sufrirían una refracción variable según la inferioridad del producto.

El Sr. Rabbetghe, gran productor de semillas de remolachas, en Klein-Wanzleben (Sajonia), tiene, en ciertos puntos, la opinión del Dr. Maercker. El Sr. Rabbetghe hace sus ensayos de germinación sobre 100 semillas. Para él, la cuestión no es sa-

ber cuántas plantas producen estas 100 semillas; pero cuantas semillas nacen y cuantas quedan inertes.

Hecho notable: El Sr. Rabbethge ha hallado, lo mismo que el Sr. Maercker, que la proporción de las semillas germinadas es de 80 á 90. Con buenas semillas, nunca se encuentra menos de 80 0[0 ¿Por qué motivo existen siempre unas veinte semillas inertes? Es lo que no está todavía en condiciones de explicar.

El Sr. Rabbetghe admite como normal la proporción de 150 plantas para 100 semillas. En Klein-Wanzleben, no ha encontrado nunca, el año pasado, menos de 200 gérmenes. Por lo que es del grado de humedad, el Sr. Rabbetghe está de acuerdo con el Sr. Maercker: 15 0[0 es un término medio aceptable, con tal de dejar al productor cierta latitud, según los años. De modo que, en los años secos, el grado de humedad podrá bajar á 12 0[0, mientras que en los años húmedos, podrá alcanzar á 17 0[0.

Notemos, para terminar estas observaciones, que los operadores no parecen proceder de la misma manera en la determinación de la humedad y de la capacidad germinadora. De allí divergencias notables en los resultados obtenidos sobre una misma semilla. El Sr. Dippe, productor de semillas en Quedlinburgo, ha hecho ensayar una misma semilla en diferentes puntos: la capacidad germinadora hallada ha sido de 132 0[0 en Ueffingen, 178 0[0 en Brunswick y 222 0[0 en Halle. Diferencias tan sensibles se han encontrado también en el tenor de agua determinado en varios puntos. La unificación de los métodos de ensayo de la semilla es pues muy de desear.

Si queremos ahora sacar una conclusión de las consideraciones que preceden, no podemos menos de experimentar algún embarazo. Nos parece difícil expresar en una fórmula fija, invariable, las condiciones á las cuales ha de satisfacer una buena semilla. La semilla puede variar en su capacidad germinadora según la influencia más ó menos favorable de la temperatura durante la vegetación de los porta-semillas: la fruta sufre la

En lo que toca á la humedad, la determinación de su proporción tiene cierta importancia, pues, según los datos del señor O. A. Rimpau, las semillas se humedecen á veces con intento, con el objeto de aumentar su peso. El resultado de esta maniobra, lo mismo que el de una desecación insuficiente de la cosecha antes de ser recogida, es disminuir la fuerza germinadora.

Sería más exacto establecer el valor, según el peso de las semillas del todo secas. Pero corresponde mejor y es más justo establecerlo, tomando las semillas secadas al aire libre, es decir, con el tenor de humedad que comporta el estado higrométrico de la atmósfera. En 112, hemos hallado, dice Nobbé, tenores de humedad variando de 11.470 á 15.335 0[0. En término medio en todos nuestros ensayos, 13.301 0[0. El Sr. Maercker ha hallado en 1881: término medio 13 0[0; 1882, 14.9 0[0 y en general oscilaciones de 9.2 á 20.5 0[0. Un tenor elevado de humedad que se manifieste exteriormente por el aspecto y la consistencia de la semilla, debe dar motivo al ensayo y se debe relacionar el cálculo del número de simientes germinadas por kilogramo, tanto á la semilla del todo seca cuanto á la semilla desecada al aire libre. Si las semillas parecen secas, es inútil la determinación de la humedad.

El Dr. A. Sempotowski (1) aconseja calcular el valor de la semilla de remolacha, teniendo en cuenta el número de semillas contenido en la unidad de peso. «Como no compramos, dice él, la semilla de remolacha más que al peso y que no la contamos, sino la pesamos antes de la siembra, es absolutamente necesario conocer, no solo la facultad germinadora de 100 semillas, sino también la de un peso dado (la unidad) de semillas. Multiplicamos, pues, el valor obtenido por el método usado hasta ahora, facultad germinadora por 100 semillas, por el nú-

(1) *Deutsche Zuch. Ind.* 1884, número 11.

mero de semillas contenidas en la unidad de peso y dividimos por 100. Así tenemos el valor real de la semilla».

Supóngase una semilla dando 125 gérmenes por 100 semillas y teniendo una pureza de 98.5 0[0, tenemos 125×98.5= 123.12 ó valor de la semilla, según el antiguo método.

Supongamos que 5 gramos de semilla contengan 256 semillas y que 5 gramos se admitan como unidad de peso, tenemos 256×123.12=315.18 0[0 ó valor real de la semilla, según el nuevo método. Sempotowski ha hallado así para varias muestras, los siguientes valores:

Método antiguo	Método nuevo
123.12	315.18
155.02	182.92
100.52	276.15
124.74	204.57
93.10	313.74

Resultados que indican que semillas halladas buenas por el antiguo método, pueden ser malas en realidad.

El Dr. Brtefeld (1) piensa que una semilla de remolacha de venta corriente, debe contener:

1.° Agua al máximum . . . . . 14 0[0
2.° Impurezas al idem . . . . . 4 0[0
3.° Gérmenes por 100 semillas ó cápsulas:
Para las semillas gruesas, por lo menos. . 150
Para las semillas pequeñas, por lo menos . 130
4.° Semillas no germinadas, por 100:
Para las semillas gruesas, á lo más . . . 20
Para las semillas pequeñas, á lo más. . . 30
5.° Gérmenes por gramo, ó valor:
Para las semillas gruesas 50
Para las semillas pequeñas 60

(1) Vereinszeitschrift, Febrero 1885.

Densidad de la semilla de remolacha. Fernando Knauer ha hallado en término medio para la semilla de remolacha cosechada en 1883, y desecada al aire seco hasta 11 0[0 de humedad: 1 litro=185 gramos 34.

Composición química. Hé aquí la composición de la semilla de remolacha normal en estado de sequedad, según Knauer:

11.416	agua.
0.846	ácido silícico y materias insolubles.
0.815	ácido fosfórico.
0.280	ácido sulfúrico.
0.167	cloro.
1.268	potasa.
0.657	sosa.
1.315	cal.
0.947	magnesia.
0.009	ácido nítrico.
0.108	amoníaco.
8.406	substancias nitrogenadas.
5.010	materias grasientas y colorantes.
17.420	fécula dextrina.
24.600	Celulosa.
4.211	proteina soluble.
25.526	substancias indefinidas.
100.000	

Hasta ahora las observaciones hechas sobre la composición química, la forma y la estructura de la semilla de remolacha, no han permitido determinar las diferencias que puedan existir entre la semilla de remolacha azucarera y la semilla de remolacha forrajera.

Influencia de la edad de la semilla sobre su poder germinador.—Vilmorin piensa que la semilla de cinco años de conservación puede todavía brotar. Champion y Pellet han comprobado

que la semilla de nueve años no era ya capaz de germinar (1) Walkhoff dice que una semilla de dos años echa más tiempo en germinar que una semilla fresca. Nobbé piensa que las semillas de remolachas bien maduras y conservadas en un sitio conveniente, conservan su poder germinador durante tres años. Ladureau ha observado que la oxidación de la materia grasienta de las semillas necesaria á la germinación, se opera con el tiempo y que á consecuencia el poder germinador debe disminuir con la edad.

Simón-Legrand utiliza las semillas de remolachas viejas en la alimentación de sus animales y en el abono. Da á los bueyes una mezcla de 3 kg. de semillas viejas hechas harina, 75 kg. de pulpa de difusión y 1 kg. de heno. La harina de semillas de remolachas parece tener el mismo valor nutritivo que las tortas de lino.

Condiciones de la germinación.

Se compone la semilla de remolacha, como lo hemos visto, de una cápsula rugosa ó cubierta, conteniendo de tres á cinco óvulos. En el momento de la germinación, esta cubierta se desgarra y el embrión se desarrolla sacando sus primeros alimentos de las materias azoadas y amiláceas del óvulo que le ha dado luz.

Para que se cumpla este fenómeno, se necesita el concurso simultáneo de la humedad, del aire y del calor. Gracias á la humedad, la cubierta de corteza se reblandece y se desgarra sin resistencia para dejar pasar el germen. El aire obra por el oxígeno que contiene operando la transformación del almidón y de las materias azoadas de la simiente. Por fin el calor determina y entretiene el desarrollo del embrión favoreciendo la combustión ú oxigenación de las substancias grasas, las que,

(1) *Indagaciones sobre la remolacha azucarera,* 1876.

según Ladureau, deben existir siempre en notable proporción en las semillas normales (5 0[0 según el análisis de Knauer).

Esta humedad, esta temperatura, esta aeración, suficientes para provocar la germinación de la semilla de remolacha, las encontramos reunidas en condiciones las más favorables, bajo nuestros climas, hacia el principio de la primavera. Habiéndose preparado las tierras de la manera que indicaremos más adelante, las labores profundas habiendo tenido lugar antes del invierno, habiendo sido enterrados igualmente el estiércol y otros abonos de lenta decomposión antes de esa estación, el suelo, expuesto á la influencia de las heladas, de la nieve y de las lluvias invernales, se halla en la primavera en excelente estado. Se quebranta y se desmenuza con facilidad, si bien conservando su humedad, su porosidad y su facultad de dejarse penetrar por el aire ambiente. Así es que, en cuanto los rayos del sol han tomado cierta intensidad, en cuanto la tierra se ha calentado hasta una poca profundidad, la semilla de remolacha que se le confía principia á germinar bajo la acción combinada de los tres factores esenciales: el agua, el calor y el oxígeno. La época de las siembras es, como se concibe, diferente según el clima; esta época varía también según las costumbres, la opinión de los labradores. Unos piensan que las siembras tardías son preferibles á las siembras tempranas, otros son de parecer opuesto.

En la Alemania del centro, se siembra á principios ó á mediados de Abril; raras veces no queda terminado al 15 de Mayo. La tendencia actual de los labradores alemanes es, así lo creemos, sembrar en los primeros días de Abril. En Rusia, se puede, generalmente, principiar las siembras del 14 al 18 de Abril (Walkhoff). En Francia, se siembra tardío, y esto por varias razones.

En primer lugar, las tierras no se labran y estercolan más que concluído el invierno, en oposición con lo que se hace en los buenos cultivos alemanes. Pues bien: si el tiempo es des-

favorable, si los trabajos preparatorios sufren por consecuencia un atraso sensible, claro está que la época de las siembras debe retrasarse. En segundo lugar, muchos labradores temen la influencia de las heladas nocturnas, el entallamiento, los deficits de cosecha que serían la consecuencia de ello. Estas son aprensiones generalmente poco fundadas. Como regla, se debe sembrar lo más antes posible.

Los autores alemanes recomiendan las siembras tempranas. Fuhling aconseja de no dejarse parar por el temor de las heladas nocturnas: «En nuestra larga práctica, dice este agrónomo, hemos principiado siempre las siembras del 6 al 12 de Abril, y nunca hemos notado que las plantas tiernas, nacidas en mazorcas bien tupidas, hubiesen sufrido de las heladas nocturnas; aun después de las heladas más intensas, solo las plantas exteriores tenían señales del frío.» Rimpau, de Schlandstedt (Sajonia), siembra también lo más temprano posible y no teme exponerse al peligro de las heladas y al inconveniente de nuevas siembras.

Como veremos más adelante, se atribuye el entallamiento desde el primer año á varias causas, en particular á las heladas de primavera que suspenderían la vegetación de la planta tierna; á pesar de esta explicación, dada por Rimpau, este agrónomo preconiza las siembras tempranas y, llegado el mes de Abril, considera, así como Fuhling, como mejores las siembras más precoces. (1). Knauer aconseja de sembrar del 20 de Abril al 15 de Mayo (2). Mas añade que la época puede variar según las condiciones locales.

El Sr. D. Enrique Vilmorin (3) piensa que en los países que no son húmedos, que no tienen un verano fresco y lluvioso, las siembras muy precoces quizás no se deban recomendar. En los alrededores de París, según el Sr. Vilmorin, las siem-

(1) *Der praktische Rubenbauer*, página 219.
(2) *Der Rubenbau*, página 97.
(3) *Congreso remolachero de París*, 1882.

bras de la segunda quincena de Abril dan las cosechas más iguales y que dan mejor resultado. Así es en todas las regiones donde se producen sucesivamente períodos de calor y de sequedad. El exceso de calor tendría la misma influencia que el exceso de frío: parada momentánea de vegetación y entallamiento. Según el Sr. Vion, de la Somme, bueno es, en el Norte, sembrar en los primeros días de Abril y á más tardar hácia fines de Abril. De hecho, los labradores de la región del Norte siembran generalmente más temprano que los de los demás departamentos franceses; se asemejan, en este punto, á las prácticas alemanas.

Estas prácticas parecen, en efecto, muy racionales; cuanto más temprano se siembre tantas más probabilidades tiene la remolacha de desarrollarse de un modo normal, de resistir á los insectos que nacen con los primeros calores y de adquirir un peso satisfactorio. La calidad no pierde en ello absolutamente nada, al contrario; pues la duración de la vegetación siendo más larga, la planta llega á madurez en mejores condiciones y en la época normal del arranque.

En cuanto al inconveniente del entallamiento, fenómeno debido, según Rimpau, á las heladas nocturnas, según Vilmorin, al calor y á la sequedad extremados en el principio de la vegetación, este inconveniente no tiene, en el fondo, más que mediana importancia.

Resulta, efectivamente, de los experimentos de Le Lavandier, director del laboratorio de la casa Simón-Legrand, que, si las remolachas han sido sembradas demasiado cercanas, las raíces entalladas en el primer año, aunque menos ricas en jugo (de 2 á 3 0[0), son sensiblemente iguales como valor á las raíces que han vegetado de una manera normal. Así pues, en el cultivo á *pequeña separación,* no habría lugar de inquietarse de las consecuencias del entallamiento y, por consiguiente, los labradores que el temor de este fenómeno impidiese sembrar temprano podrían, respecto de esto, modificar con ventaja sus

costumbres. Tal es por lo demás la conclusión que Le Lavandier ha sacado de sus experimentos:

«Lejos de dar al cultivo el consejo de retrasar sus siembras de semillas de remolachas, dice este químico, lo induciremos grandemente, por el contrario, á hacerlas lo más antes posible, en cuanto las grandes heladas no serán ya de temer y que el tiempo le permitirá hacer un buen trabajo, pues aunque hubiese de sacar hasta 5 y 10 0[0 de remolachas entalladas, le aconsejaremos sin embargo las siembras tempranas, y hé aquí la razón. Los 90 ó 95 0[0 de remolachas no entalladas que el labrador consiga en estas condiciones, serán remolachas que tendrán el tiempo necesario para recorrer todas las fases de la vegetación, y que, en la época del arranque, habrán llegado á completa madurez: además, los 10 ó 5 0[0 de remolachas entalladas que se hallarán mezcladas con las otras, si bien constituídas con un tejido más fibroso, darán todavía sujetos conteniendo casi el mismo tenor sacarino que las remolachas normales con un cuociente de pureza sensiblemente superior á estas últimas.» (1).

Vivien es de parecer que, en las tierras frías ó situadas á una gran altura, por ejemplo á 150 metros sobre el nivel del mar, hay que sembrar temprano, hacia fines de Marzo y principios de Abril, el 15 de Abril á más tardar. En las otras tierras, basta sembrar del 1 al 30 de Abril. Fuhling, al contrario, atribuye inconvenientes á las siembras hechas antes del mes de Abril.

De lo que precede, podemos pues tomar por conclusión que las siembras deben tener lugar lo más antes posible, en cuanto la temperatura terrestre, atmosférica y el estado del suelo lo permita.

La preparación que se le ha dado al suelo antes y después del invierno, su naturaleza, su tenor más ó menos elevado de

(1) *Periódico de los fabricantes de azúcar*, 24-31 de Mayo 1882.

arena, de calcáreo, de arcilla, de humus, son otros tantos factores que influyen en su actitud para retener la humedad ó para caldearse; por consiguiente, al labrador le corresponde estudiar bajo ese punto de vista las propiedades de sus tierras y determinar por este estudio, combinado con el de las condiciones meteorológicas, cual sea en su localidad la época más propicia para las siembras. Si de este examen resulta que las semillas sembradas del 10 al 15 de Abril, por ejemplo, germinan de un modo normal en los años ordinarios, claro está que deberá hacer todos sus esfuerzos para sembrar con regularidad en aquella fecha.

Por lo que toca á la facultad de absorción de la humedad de las tierras, la época en que puede estar concluída su preparación en vista de las siembras, solo el labrador es juez competente. Más fácil es dar algunas indicaciones generales en lo que concierne las condiciones de temperatura las más favorables á la germinación. Numerosos experimentos se han hecho sobre esta cuestión.

Para que la semilla de remolacha pueda gérminar, es preciso, según Walkhoff, que la temperatura media del suelo á la profundidad donde se halla colocada la semilla, se mantenga de 6 á 7°5 c. La determinación de la temperatura media debe hacerse por medio de tres observaciones: la una por la mañana á las ocho, otra á las dos de la tarde y la tercera á las ocho de la noche. Si el término medio se mantiene de 6 á 7°5, es que el suelo ha llegado al punto donde se deja trabajar con facilidad. En aquel momento se puede sembrar.

Una semilla normal sembrada en la primavera, con suelo de una temperatura de 11 á 12°, necesita de diez á once días para brotar. En este caso, la suma de calor necesaria ó el producto del tiempo por el calor, es de 120 á 150 unidades de calor. Los límites normales serían, según Walkhoff, 125 y 135 unidades. El tiempo que hecha la semilla en germinar, varía en sentido inverso de la temperatura; sin embargo, la proporcionalidad

no es ni con mucho absoluta entre los dos factores. Así es, que Haberland ha comprobado un período de 22 días antes de la germinación, para una temperatura de 9°38 c., mientras ha bastado con 3 días 3[4 con una temperatura de 15°75.

Briem en un estudio sobre la influencia del calor sobre la remolacha azucarera y la patata (1), ha registrado una serie de resultados, de los cuales ha sacado la conclusión ya formulada por Haberland: las temperaturas bajas tienen menos acción que las temperaturas altas, aun cuando obren más tiempo y que la suma de calórico sea la misma. Así es, que semillas de remolachas sembradas en 1.° de Marzo, han nacido en 4 de Abril, es decir, después de 35 días. La suma de calor había sido de 128°7 Celsius y la temperatura diaria media 3°6. La misma semilla sembrada el 1.° de Junio, ha nacido 7 días después; la suma de calórico había sido de 127°2 ó sea 18°2 en término medio al día. La misma semilla sembrada el 16 de Abril y el 16 de Junio, ha nacido después de 12 y de 7 días respectivamente; las sumas de temperatura habían sido de 117°8 y 117°5, es decir, sobre poco más ó menos iguales; pero el término medio diario en el primer caso solo había alcanzado 9°8, contra 19°6 en el otro caso.

De donde resulta que, para una misma suma de temperatura, la germinación es tanto más rápida, cuánto más elevada sea la temperatura media diaria. Los cuadros que reasumen los experimentos de Briem, nos enseñan que la temperatura más favorable en la superficie del suelo, varía entre 15 y 19° Selsius. Se entiende que esta temperatura no puede obrar sin el concurso de la humedad del suelo. Así es, que Briem ha sembrado en 1.° de Septiembre 1879 semillas, que no han nacido más que al cabo de 24 días á consecuencia del estado de sequedad del suelo (3.7 0[0 de agua). Habiendo sobrevenido la lluvia los 17, 18 y 19 del mismo mes, y habiéndose humedeci-

(1) *Órgano de la industria azucarera en Hungría*, 1880, p. 449.

do el suelo (11 0[0 de agua), ha principiado la germinación. Cualquiera que sea la temperatura, la semilla está pues herida de inercia mientras no esté el suelo cargado de humedad en cantidad suficiente. Briem ha comprobado el mismo fenómeno en 1880. La semilla sembrada en 16 de Julio ha nacido 17 días después. La suma de calor había sido de 356 grados, es decir, muy considerable: pero el suelo había quedado seco hasta el 27 de Julio; la lluvia que sobrevino á esa fecha provocó la germinación. Por contra, la semilla sembrada en 16 de Agosto siguiente nació 7 días después, con una suma de temperatura considerablemente menor, 120 grados, gracias al estado de humedad del suelo.

Briem ha tratado de darse cuenta de los límites de los cuales el grado de humedad de la tierra no puede pasar sin impedir la germinación de la semilla de remolacha. Ha operado en un cuarto cerrado, con la temperatura constante de 19 á 20 grados C. con tierra pulverizada y mantenida con una humedad determinada.

Las semillas empleadas eran de dos clases: la una secada al aire; la otra remojada en agua ordinaria. He aquí los resultados obtenidos:

	DÍAS TRANSCURRIDOS ANTES DEL NACIMIENTO.	
Humedad de la tierra.	Semilla normal.	Semilla preparada.
22.3 0[0	Ninguna nacida	»
19.7 »	11	»
17.1 »	4	»
15.0 »	5	»
12.8 »	4	4
11.8 »	5	4
9.9 »	5	4
7.3 »	8	4
6.2 »	15	6
5.0 »	Nnguna nacida	5

Con 6.2 0[0 de agua en la tierra, las semillas normales han germinado al cabo de 15 días, pero no han roto el suelo. Con 5 0[0 de agua, las semillas mojadas han germinado bien, pero tampoco han roto el suelo. De estos ensayos, resulta que si la tierra es demasiado húmeda, 22 0[0 de agua en los experimentos de que se trata, la germinación no es posible. Á 19 y 20 0[0 tiene lugar, pero muy lentamente. De 17 á 7 0[0 de agua, el suelo parece estar en las mejores condiciones, con tal que el calor no le falte. Por bajo de 5 0[0 de humedad, parece imposible la germinación, á no ser que la semilla haya sufrido una mojadura previa que suple, en cierta medida, á la falta de humedad natural del suelo. Estas observaciones justifican plenamente la práctica de la mojadura de las semillas en el caso de las siembras tardías, en la época en la cual la tierra tiene tendencia á desecarse. La semilla de remolacha, que absorbe hasta 100 y 170 0[0 de agua, se presta perfectamente á esta operación.

En virtud de la ley formulada por Haberland, y de la cual hemos hablado anteriormente, es siempre ventajoso colocarse en condiciones tales, que la germinación se opere en el plazo más breve, bajo el efecto de la temperatura diurna media más elevada. Se puede acortar el tiempo que separa el día de las siembras del de nacimiento, basándose sobre este hecho, que el producto del tiempo por la temperatura ó la suma total de calor debe alcanzar de 125 á 135°, en condiciones normales, y haciendo absorber artificialmente á la semilla cierta parte de ese calórico necesario. La cantidad de agua que absorbe la semilla variando según la temperatura, se puede, remojando las semillas en agua tibia, humedecerlas rápidamente y darles al mismo tiempo una dosis de colórico suficiente para activar la germinación.

Según Haberland, semillas mojadas con agua pura han absorbido al cabo de 24 horas 69 0[0 de agua á 18°50. Siendo esto así, si se mantiene durante tres días la semilla en agua á

20°, se producirá simultáneamente una absorción de humedad y de calor. La humedad ablandará la cápsula de la semilla; en cuanto á la suma de calórico absorbida, será de 3×20=60, y la semilla preparada así y puesta en tierra podrá, si es de buena calidad, germinar en 6 días en vez de 12. Se alcanza la importancia de estos hechos. En el caso que, á consecuencia del estado de sequedad del suelo ó de un retraso ocasionado en su preparación por cualquier causa, las siembras habrán sido diferidas, el remojo de la semilla permitirá ganar tiempo y sembrar, á pesar de la época avanzada en condiciones convenientes.

El Sr. Ladureau ha aplicado con éxito, sobre el terreno explotado por el Sr. Derôme, la mojadura de las semillas. En el Congreso remolachero, el Sr. Ladureau ha recomendado esta práctica:

«Hemos observada, dice este agrónomo, que se podía remediar al inconveniente de las siembras tardías haciendo previamente germinar las semillas, manteniéndolas en un tonel con agua á la temperatura de 30 á 35 grados durante algunas horas. Cuando la semilla está harta de agua, se deja salir esta por medio de un doble fondo, y se obtiene así una semilla que germina fácilmente á las 48 horas. Puesta en tierra, no se necesitan más de tres días para tener el nacimiento completo. He aquí un método que permite ganar unos 15 días cuando son tardías las siembras.»

El empleo de agua pura parece sin embargo tener inconvenientes. Según Walkhoff, el agua disuelve efectivamente una proporción notable de materia azoada; es una pérdida de alimentos para la planta tierna. Para evitar estos inconvenientes, Walkhoff propone mojar la semilla con deyecciones de cuadra (PURIN). Sus experimentos le han dado muy buenos resultados. Las sales higroscópicas traídas por el PURIN mantienen la semilla con una humedad muy favorable. Una mojadura de tres días, á 18°, es ventajosa.

Han propuesto también el *pralinage* de las semillas. El señor Ladureau recomienda la envoltura en el fosfato de cal precipitado. La planta tierna encuentra así, al principio de la vegetación, ácido fosfórico y cal en cantidad suficiente; el nacimiento es más regular, y el vegetal resiste mejor á los ataques de los insectos. El Sr. Derôme (1) parece preferir la preparación con agua pura al *pralinage*. Si el tiempo es seco después del plantío, el nacimiento será tanto más defectuoso con la semilla *pralinée* cuanto más persistente sea el tiempo seco.

El Sr. D. J. E. Rivière Verninas ha propuesto otro método para preparar las semillas de remolachas. Este procedimiento es bastante sencillo. Se diluye cien kilos de yeso cocido común en cien litros de agua, añadiendo luego cincuenta kilos de guano del Perú que se incorporan íntimamente con esa gacha espesa. Luego, sin levantar mano, se toman doscientos kilos de semillas de remolachas para mezclarlas prontamente con la argamasa preparada. Se extienden luego y dejan secar. De esta manera las semillas de remolachas se hallan en una envoltura sólida que favorece la vegetación de la planta tierna é impide á los insectos atacar los gérmenes desde un principio.

El Dr. Hollrung ha hecho en la estación experimental de Knauer, en Grobers, ensayos en vista de determinar la influencia de la helada sobre las semillas remojadas en agua (2). Ha comprobado que: 1.°, las heladas pueden ejercer una influencia muy perjudicial sobre las semillas de remolachas; 2.°, las semillas que se han remojado están más expuestas que las semillas no remojadas á la acción nociva de las heladas.

Piensa el Dr. Fuhling que la preparación de la semilla, excepto la mojadura y el *pralinage* con superfosfato, no es de recomendar.

Con objeto de estudiar la influencia del tramiento químico

(1) *Observaciones sobre la semilla preparada*, 1880. A. Derome, en Babay (Norte).

(2) *Vereinszeitschrift*. Abril 1885.

de las semillas, Ladureau ha hecho experimentos de los cuales ha dado cuenta en estos términos (1):

«Toda semilla vegetal encierra, como es sabido por todos, entre sus elementos, cierta cantidad de ácido fosfórico y de ázoe indispensable á la nutrición de la planta tierna á la cual debe dar vida.

Nos hemos preguntado el resultado que se conseguiría aumentando mucho, de un modo artificial, la proporción de estos elementos en la semilla, antes de la siembra era de presumir que la planta nueva, hallando á su disposición mayor cantidad de alimento inmediatamente asimilable, tendría un nacimiento más fácil, más *uniforme,* un crecimiento más vigoroso, y por consiguiente daría en el momento de la cosecha productos más abundantes y más ricos que aquellos obtenidos con la misma semilla que no hubiera sufrido este tratamiento. Es de lo que hemos querido cerciorarnos haciendo los experimentos siguientes:

Hemos tomado una semilla homogénea y de buena calidad, de grueso medio y cosechada el año anterior, variedad Silesia de cuello *rosa* de Vilmorin, y después de haberla repartido en cinco lotes, de dos kilos cada uno, hemos sometido cada lote al tratamiento que vamos á describir:

Hemos disuelto en 10 litros de agua 5 kg. de sulfato de amoníaco y hemos zambullido en ellos el primer lote, sean 2 kg., durante 15 horas consecutivas. Al cabo de este tiempo, las semillas estando bien impregnadas de líquido y muy hinchadas, se han sacado, escurrido y luego sembrado.

Hemos hecho asimismo remojar el segundo lote de semillas en una solución de nitrato de sosa, 5 kil. en 10 litros de agua, durante el mismo tiempo.

Para el tercer lote, hemos tomado 5 kil. de superfosfato de cal conteniendo 12.10 0[0 de ácido fosfórico soluble y lo hemos

(1) *Asociación francesa para el adelanto de las ciencias.* Congreso del Havre, 1877.

disuelto igualmente en 10 litros de agua. En esta disolución algo ácida se han zambullido las semillas del tercer cuadro.

El cuarto lote ha sido sumergido en un líquido conteniendo por 10 litros de agua: 5 kil. de sulfato de amoníaco y 5 kil. de superfosfato de cal.

Por fin, el quinto cuadro encierra las semillas que han permanecido en una solución de 5 kil. de nitrato de sosa y 5 kilos de superfosfato de cal en 10 litros de agua.

El nacimiento de todas estas semillas, sembradas hacia el 15 de Mayo de 1876, se ha efectuado de una manera muy uniforme y muy igual. Han vegetado muy bien al principio, se han sujetado de un modo notable durante la sequía del verano, pero la vegetación ha vuelto á empezar vigorosamente al llegar las lluvias y las remolachas han llegado á madurez con un rendimiento medio de 42.000 kil. por hectárea.

La diferencia entre las remolachas de estos diferentes cuadros le ha parecido tan poco al labrador sobre cuyas tierras tuvo lugar nuestro experimento: el Sr. Hellin, vicepresidente del Comicio agrícola de Lille, en Houplines, que no ha creído deber pesar cada cuadro separadamente. No podremos, pues, dar aquí los rendimientos por hectárea, lo que sentimos mucho, y debemos limitarnos á registrar los resultados de los análisis que hemos hecho, sobre una docena de sujetos escogidos por nosotros en la medianía de cada cuadro de ensayos.

Las remolachas de este campo de experimentos han sido plantadas á $0^m 25$ por $0^m 39$, lo que, con la naturaleza superior de su semilla, explica las altas densidades obtenidas y su gran riqueza en azúcar.

La comparación de las cifras á continuación demuestra que las remolachas del cuadro número 5 que han absorbido ácido fosfórico soluble, ázoe nítrico y sosa, es decir los tres elementos que con preferencia se asimila la remolacha, son las que han tenido la más alta densidad, la mayor riqueza sacarina, con una proporción de sales bastante pequeña, mientras las

remolachas del número 2, cuyas semillas solo habían absorbido nitrato de sosa, tienen con casi igual proporción de sales. cerca de 2 0[0 de azúcar menos, una densidad inferior de 0.75. sea cerca de un grado menos.

Es notable que la riqueza sacarina es más alta en los tres cuadros que han tenido ácido fosfórico que en aquellos que solo han recibido ázoe.

Esta pequeña dosis de ácido fosfórico puesta á la disposición de las raíces de la planta tierna en su cuna, tiene pues una eficacia marcada.

Por supuesto, hemos observado siempre hasta ahora, lo mismo que nuestro maestro y amigo Sr. Corenwinder, que, aun en los suelos más abundantemente provistos de fosfatos, el empleo de los abonos azoados y fosfatados producía remolachas de mejor calidad que el empleo de los abonos solo azoados. Esta observación se halla de nuevo confirmada aquí.

Creo, pues, poder deducir de este ensayo que la inmersión momentánea de las semillas, inmediatamente antes de las siembras, en una solución bastante concentrada de ázoe nítrico ó amoniacal y de ácido fosfórico soluble, tiene por resultado aumentar en proporciones notables (supuesto que tenemos aquí próximamente 15 0[0 de aumento) la cantidad de azúcar en las remolachas producidas de esta manera.

Número del cuadro.	Naturaleza de la semilla.	Modo de tratar la semilla.	Densidad de los jugos á + 15.	Azúcar por decilitro.	Sales minerales por decilitro.	Coeficiente salino.
I	Vilmorin	5 k. sulfato de amoníaco.	1061 5	12.64	0.810	15 60
II	mejorada	5 k. nitrato de sosa. . .	60.5	12 02	0.837	14 36
III	cuello. .	5 k. superfosafato.	64.0	13.21	0.882	16.11
IV	rosa. .	5 k. superfosfato + 5 k. sulfato amoníaco . . .	65 0	13 44	0.891	16 20
V	—	5 k. superfosfato + 5 k. nitrato de sosa. . .	68 0	13 93	0 846	16.46

La profundidad á la cual está colocada la semilla en el suelo, ejerce una influeneia sensible en el nacimiento de la planta. Según Grouven, la mayor parte de las faltas en las cosechas ha de resultar de que la semilla se ha colocado demasiado honda. Walkhoff ha hecho experimentos sobre este punto, y ha deducido de ellos que, sobre una cantidad dada de semillas, las plantas que salen bien son tanto más numerosas y más fuertes cuanto menos profundas han sido enterradas en el suelo las simientes. Grouven ha sembrado semillas á una profundidad que varía de 1 á 9 centímetros. Á un centímetro, las primeras plantas han aparecido al cabo de 5 días, y 16 días después de las siembras, había 24 plantas. Á 9 centímetros, la misma semilla no ha dado más que 7 plantas 16 días después de las siembras, y la aparición de las primeras solo ha tenido lugar al cabo de 10 días.

Según Walkhoff la profundidad más conveniente varía entre 12 y 25 milímetros. Sin embargo, no son absolutos estos límites; pueden variar según la naturaleza del terreno. Achard, en su *Tratado completo sobre el azúcar de remolacha* (1809), había llamado la atención de los labradores sobre estos hechos: Si la semilla no está bastante cubierta, decía él, se echa á perder; si está demasiado, no germina nada. Puede variar la profundidad de media pulgada á una.»

Aconseja el Dr. Fuhling de colocar la planta lo mas á la superficie que se pueda, teniendo en cuenta la naturaleza del terreno. Si el suelo es blando, flojo, y forma solo una muy delgada costra al desecarse después de las lluvias, se podrá sembrar más profundo que si la tendencia del suelo á endurecerse es muy acentuada.

El profesor Wollny, de Munich, es de parecer que no se debe pasar de una profundidad de 2 centímetros y 1[2: «Resulta de una serie de experimentos, dice este autor, que el número de semillas germinadas, el desarrollo de la planta tierna y su crecimiento hacia el final de la vegetación reciben influencia de

la profundidad á la cual se halla colocada la simiente. Hay que deducir de los experimentos hechos hasta ahora por nosotros y por otros que, aun en un suelo muy poroso, se debe sembrar á la superficie, lo más á 2 centímetros y 1/2.

Está claro que la regularidad del nacimiento depende de la regularidad con la cual se siembra á la debida profundidad. Bajo este concepto, *las sembraderas mecánicas dan un trabajo excelente en las tierras bien preparadas,* y que es imposible llevar á cabo con las siembras á la mano. El empleo de las sembraderas de remolacha es por cierto general.

Entallamiento.

La remolacha es originaria de las costas meridionales de Europa. Cierto número de autores, especialmente Rimpau, Knauer, que han hecho un estudio profundo de las condiciones de vegetación de la remolacha azucarera, piensan que en el origen esta planta era anual y que es bajo la influencia del cultivo, del clima y de la selección que se ha vuelto bisanual (1). Sea cual sea el valor de esta opinión, no deja de ser cierto que todos los años se encuentran en los campos de remolachas azucareras una proporción variable de plantas anuales, es decir, de plantas que han cumplido en un año el ciclo de su vegetación y llevan semilla el año mismo de su plantío.

Si se admite que la remolacha era en el origen una planta anual, es evidente que hay que atribuir el entallamiento á un fenómeno de atavismo. Y, de hecho, tal es la opinión de muchos especialistas.

La remolacha tendría, pues, tendencia á volver á su estado primitivo y no se puede combatir esta tendencia más que por un cultivo y una selección irreprochables.

El fenómeno del entallamiento ha sido observado en varias

(1) Lo mismo parece ser que sucede con la remolacha, la achicoria, etc.

circunstancias y los observadores han dado de él varias explicaciones. Se ha notado, por ejemplo, que la semilla vieja daba más fácilmente lugar al entallamiento que la fresca. ¿Cual es el valor de esta observación? Lo ignoramos. Las heladas han de provocar así mismo este fenómeno. Dos cuadros sembrados en Marzo de 1876 y de los cuales uno estaba al abrigo de las heladas han dado: cuadro al abrigo, 3.8 0[0 de sujetos entallados y cuadro no abrigado, 7.5 0[0. Las heladas nocturnas, cuando alcanzan á las plantas tiernas, parecen favorecer el entallamiento. Parece ser también que se han observado mayor proporción de sujetos entallados en las siembras de semillas de pequeño tamaño que en las siembras de semillas gruesas.

Según Knauer, la causa principal del entallamiento debe provenir de siembras tempranas de más. Por ejemplo, de dos campos sembrados con tres ó cuatro semanas de intervalo, es el primero sembrado que ha dado más fuerte proporción de sujetos entallados, pero si la siembra temprana fuera la causa única del entallamiento, deberían entallar todas las remolachas del primer campo: pues no resulta así. Las remolachas que entallan son las que estaban predispuestas al fenémeno y en las cuales esta predisposición se ha hallado favorecida ó acentuada por la siembra temprana. ¿De donde proviene esta predisposición? De una selección descuidada. Esta es la opinión de Knauer.

Para darse cuenta de la influencia de las simientes mal desarrolladas, sobre el entallamiento, el Sr. Rimpau, de Schlandstedt (Sajonia), ha escogido, entre semillas procedentes de remolachas anuales, las simientes más gruesas y las más pequeñas (sin tener en cuenta el peso). Estas dos categorías han dado 67.2 0[0 de sujetos entallados para las simientes gruesas y 60 0[0 para las pequeñas. Parece, pues, que la tendencia hereditaria á entallar era tal, en este caso, que el grado de desarrollo de las simientes no ha podido ejercer influencia sensible. La profundidad de entierro de las simientes parece influir

en ciertos casos sobre el entallamiento. Semillas enterradas á un centímetro han producido 46 0[0 de sujetos entallados; las mismas semillas, enterradas á 5 ó 6 centímetros, han dado 59 0[0 de sujetos entallados. En un ensayo en grande, hecho en 1879, la influencia de la profundidad del entierro, ha sido poco sensible.

Las influencias exteriores parecen obrar de la manera siguiente: cada vez que la vegetación se paraliza ó es más lenta. sea durante la germinación, sea durante el entallamiento y aun durante las fases ulteriores del desarrollo de la planta; el entallamiento se halla favorecido. Fuhling, Breitenlohner, Sorauer y Cohn son de este parecer. Rimpau ha tratado, durante varias generaciones, de reproducir remolachas llevando semilla el primer año. Ha obtenido, con semillas normales 4.4 0[0 de sujetos entallados de remolachas anuales; 53.7 0[0 de sujetos entallados desde la primera generación, y 94.7 0[0 de sujetos entallados á la cuarta generación. Ha sido, pues, posible, por el cultivo de semillas procedentes de raíces subidas en el primer año. de sacar, á la cuarta generación, remolachas que, sembradas en 5 de Abril, han sido todas anuales y de un modo casi tan constante que la remolacha normal sembrada en la misma época es bisanual. De estos experimentos resulta que el fenómeno anormal del entallamiento de las remolachas azucareras ordinarias, puede reproducirse por vía de selección, de una manera constante y regular.

¿Es posible evitar este fenómeno? Para contestar á esta pregunta, ha recogido Rimpau, en 1875, sobre un campo de semillas de remolachas azucareras ya cosechadas, cierto número de remolachas que no habían echado semillas en segundo año, pero que estaban provistas de una copa espesa de hojas y acusaban un gran enredo de raíces. Los jardineros designan las plantas bisanuales que presentan este fenómeno bajo el nombre de *Trotzer* (recalcitrante).

El Sr. Rimpau ha obtenido, en 1876, semillas de estas re-

molachas y ha notado que las raíces de esta procedencia tienen poca tendencia á entallar el primer año. Estas raíces, lejos de producir, en 1878, nuevos *Trotzer*, han dado semillas lo mismo que las remolachas bisanuales normales. Estas semillas, sembradas en Abril de 1879, han dado, en 22 de Agosto, 0.80 0[0 de sujetos entallados, mientras semillas obtenidas en condiciones ordinarias, cosechadas y sembradas en un campo vecino, habían producido 6.84 0[0 de sujetos entallados.

Podía temerse que las remolachas procedentes de semillas llegadas á madurez solo en el tercer año, es decir sobre una planta teniendo tres años de vegetación, no fuesen aptas para almacenar en sus tejidos el azúcar con tanta rapidez como las remolachas normales de la misma variedad primitiva. Para cerciorarse de ello, el Sr. Rimpau ha sometido las dos clases de raíces al análisis, el 22 de Agosto, y el jugo acusaba: para las remolachas bien conformadas procedentes de semillas de *Trotzer*, 13.84 por 100 de azúcar y 82 como cuociente de pureza, y para las remolachas de semillas normales, 12.85 por 100 de azúcar y 80.5 como cuociente de pureza. No era, pues, de calidad inferior la nueva variedad de remolachas. Prueba este experimento que la selección por los *Trotzer*, tal cual acabamos de indicarla, no influye desfavorablemente sobre la formación del azúcar en la planta. Piensa el Sr. Rimpau que su método de selección, permitiendo obtener de un modo constante raíces absolutamente bisanuales, se aplicaría con éxito á la remolacha Vilmorin cultivada en su radio (Schlandstedt, Sajonia) cuyo defecto principal es entallar en gran proporción, desde el primer año. Solo un resumen muy superficial hemos podido dar aquí de los experimentos notables del Sr. Rimpau. Remitimos al lector que esta cuestión interese al relato de estos experimentos (1).

---

(1) *Periódico de la Asociación de los fabricantes alemanes*, 1880, página 145.

El Sr. H. Dendeleux, de la casa Simón-Legrand, nos ha dicho haber notado que la tendencia á entallar en primer año, es mucho más acentuada en las variedades ricas que en las pobres.

Las remolachas entalladas en primer año son desventajosas para el cultivo y para la fabricación. Están poco desarrolladas como peso y por tanto reducen el rendimiento de cultivo. En fábrica, la consistencia leñosa de su carne hace muy difícil el corte. Deterioran rápidamente las cuchillas de difusión. Además su rendimiento en azúcar es inferior al de las remolachas bisanuales. Para remolachas cultivadas en las mismas condiciones, Knauer ha hallado como término medio de gran número de ensayos:

Remolachas entalladas 438 gr. y 10.88 0[0 de azúcar.

Remolachas normales 510 gr. y 12.17 0[0 de azúcar.

Las remolachas entalladas son menos jugosas que las remolachas normales (1). En 1884, Knauer ha comprobado en Alemania, sobre campos de muy buenas remolachas, hasta 30.1 por 100 de sujetos entallados.

(1) En las remolachas entalladas el Dr. Drenckmann ha hallado hasta 8, 9 y 10 0[0 de orujo. Pero el Sr. Dr. Hollrung ha encontrado en sus recientes ensayos (1884) solo tenores en orujo variando de 3.56 á 5.61 0[0 é indicando por consiguiente un tenor normal de jugo, igual al de las remolachas no entalladas. (*Vereinszeitchrift,* Mayo 1885).

CAPÍTULO IV.

Del suelo y del clima.

Influencia de la naturaleza del suelo. —Caracteres de las buenas tierras de remolachas.—Tierras negras de Alemania: tierras blancas.—Tierras negras de Rusia.—Dificultad de determinar el grado de fertilidad de las tierras según su composición.—Tierras de remolacha de Bohemia.—Influencia del calcáreo.—Influencia de la exposición del terreno —Composición química de algunas tierras alemanas — Del clima —Condiciones climatéricas más favorables —Observaciones de Briem.—Repartición la más conveniente del calor y de la humedad.—Influencia de la luz —Observaciones de Pagnoul.

La naturaleza del suelo y del clima tienen una influencia considerable sobre el rendimiento cualitativo y cuantitativo de la remolacha azucarera. Por más que se escojan las semillas nacidas de raíces-madres las más ricas, por más que se le dé á la planta durante su vegetación los más asiduos cuidados, los más minuciosos, si el suelo y el clima no reunen las condiciones debidas, el resultado será negativo. Así es, que no creemos inútil repetir que exige el cultivo de la remolacha un conjunto de condiciones muy complejo, y que, á falta de un elemento, puede verse comprometido el éxito. Los labradores no ignoran estos hechos; saben de seguro que el buen éxito depende de la elección de la semilla, de las tierras, de la naturaleza de los abonos, de los cuidados del cultivo, etc. Pero se ve tan á menudo desatender uno ú otro de estos factores, que nos ha parecido útil insistir sobre la necesidad de observar estos principios.

¿Cuáles son los caracteres de una buena tierra de remolachas, es decir de una tierra que pueda dar un rendimiento cualitativo y cuantitativo satisfactorio? ¿Permite el análisis químico-

co reconocer el valimiento de un suelo considerado bajo este doble punto de vista? Vamos á contestar lo más brevemente posible á estas dos preguntas. En tesis general, se puede decir que las buenas tierras de trigo ó de centeno están apropiadas para el cultivo de la remolacha azucarera. La planta sacarífera rica en azúcar, de un tejido tupido, reuniendo los caracteres que hemos indicado, tiene una forma PIVOTANTE más ó menos indicada. El PIVOT se hunde más ó menos en el suelo y es regla que las raíces que PIVOTENT mejor son las más ricas en azúcar y las más ventajosas bajo el punto de vista del cultivo.

¿Que sucede cuando una remolacha bien dotada de la facultad PIVOTANTE, vegeta en un terreno resistente, pedragoso. poco friable, que no tiene más que poco espesor de tierra arable? No puede la remolacha desarrollarse en profundidad, se vuelve raigosa y por fin sufre del lugar desfavorable donde se halla. La remolacha exige pues, en su calidad de planta PIVOTANTE, un suelo desmenuzable, bien flojo, fácil de trabajar, que se preste sin resistencia al nacimiento de la semilla y más tarde á la penetración de la raíz, al propio tiempo que favoreciendo el desarrollo de esta. La preparación del suelo destinado á recibir la simiente se efectuará fácilmente. y se concibe, solo si la capa de tierra arable está suficientemente seca, si no está naturalmente humeda, si no es demasiado resistente. El entallamiento por su lado, no tendrá lugar si el suelo está bien pulverulento, se calienta sin dificultad, si atrae y conserva la humedad y permite la circulación del aire atmósferico, condiciones esenciales de la germinación.

Por otra parte, es preciso que la planta tierna pueda romper la capa de tierra que la cubre; por consiguiente, no se debe formar por encima de ella una costra dura y espesa que sea tal que impida á los tallos tiernos el abrirse camino hácia la atmósfera. En cuanto á la penetración de la raíz, se operará con tanta más facilidad cuantas menos piedras y cuerpos duros cualesquiera, vegetales ó minerales, contenga el suelo. Tales son, en

pocas palabras, las condiciones físicas que debe reunir una buena tierra de remolachas.

Son muy complejas las condiciones químicas y tendremos que examinarlas en detalle, á propósito de las estercoladuras y de los abonos. Por ahora, limitémosnos á decir que toda tierra que indique la presencia de materias úlmicas ácidas (tierra mezclada de estiércol podrido ácida), es decir de materias orgánicas en vía de descomposición, será impropia á la producción de buenas remolachas azucareras. Según lo que precede, se puede pues decir que toda tierra demasiado compacta ó demasiado ligera, húmeda ó ácida, es del todo desfavorable.

No tenemos que indicar aquí cómo se pueden mejorar, enmendar por el DRAINAGE, echándoles marga, etc. Claro está que el labrador de remolachas deberá practicar estas operaciones allí donde se conocerá que son necesarias.

Una buena tierra de remolacha debe estar libre por todos lados, accesible al aire y á la luz. Su coloración cuando es subida no debe resultar de la presencia de substancias metálicas, pero sí de materias úlmicas completamente descompuestas. El humus, regulador de la humedad, es no solo útil, sino indispensable. El color negro absorbe, como se sabe, mucho más pronto el calor que el color blanco. Las tierras negras se calientan, pues, bastante pronto, lo que es una ventaja en el primer período de vegetación de la remolacha. Según el Dr. Eisbein, se puede sembrar en las tierras obscuras, precisamente á causa de esta propiedad.

Así pues, un suelo que reuna la friabilidad, con un espesor de tierra arable suficiente para la penetración y el desarrollo del PIVOT de la remolacha, que no sea ni demasiado pesado ni demasiado ligero, que descanse sobre un sub-suelo permeable, que no contenga ni piedras ni depósitos metálicos con exceso, que posea los caracteres de los suelos cálidos, activos, se presta perfectamente al cultivo de la remolacha azucarera. Estas diferentes propiedades físicas de las buenas tierras de remola-

chas resultan, según se sabe, de la mezcla conveniente de los elementos: arcilla, arena caliza y humus que componen todas las tierras arables.

En general, la mezcla de los elementos: arcilla, arena y calizo en partes sobre poco más ó menos iguales, constituye los mejores terrenos, con tal que el humus figure en ellos (Frémy). Las regiones más favorables al cultivo de la remolacha azucarera, bajo el punto de vista de la naturaleza del suelo, son precisamente aquellas en las cuales se han formado á consecuencia de las revoluciones sufridas por nuestro globo, aquellas mezclas de calizo, arcilla y arena. La remolacha azucarera vive muy bien en los suelos formados por el limo de las mesetas y por los depósitos que los geólogos designan con el nombre de *Lehm* ó *Loess,* depósitos diluvianos, cuyo tipo es el valle del Rhin. Consisten en arcillas más ó menos arenosas acompañadas de carbonato de cal. La Picardía, el Artois, los alrededores de París, están constituídos por depósitos de esa naturaleza. Es en el limo arcillo-arenoso de las mesetas, que se consiguen los mejores resultados (Walkoff).

En Alemania, en Austria, en Hungría, en Rusia, se ha centralizado la industria de la azúcar de remolacha en los terrenos diluvianos. Así pues citaremos: en Alemania, la provincia de Sajonia, el Brunsvickois, el Analt, algunas partes de Silesia y de la provincia rhenana. Entre los terrenos de aluvión, se cita aun la región del Oderbruch, es decir, las llanuras fértiles que avecinan al Oder, entre Francfort y Wrietzen. Las tierras de remolachas comprendidas en aquellas regiones reunen, en general, los caracteres que hemos indicado, es decir: suelo *cálido, activo, desmenuzable, fácil de trabajar, ni demasiado húmedo ni demasiado seco, ni pedragoso con sub-suelo permeable.* El sub-suelo debe ser lo más homogéneo posible y aproximarse á la composición de la capa arable. Los sub-suelos arcillo-arenosos, el lehm arenoso, constituyen un abundante depósito de materias nutritivas minerales, del cual el PIVOT de la planta

puede sacar jugo con sus raicillas. Semejantes sub-suelos forman también un depósito natural de agua para los tiempos húmedos (Fuhling).

Los depósitos dilivianos de arcilla marnosa (Loess) constituyen también excelentes sub-suelos cuando es suficiente el espesor de tierra arable. La arena no puede formar buen sub-suelo más que cuando hay un gran espesor de tierra arable: la greda lindando con la capa arable forma mal sub-suelo.

En Alemania las mejores tierras son las tierras negras (en Stassfurt, por ejemplo) cálidas, permeables, que conservan bien la humedad y formada de una capa arable de 60 centímetros de arcilla con una proporción conveniente de humus y de arena. Esta capa es muy desmenuzable. Por debajo se halla una capa de un metro de marga diluviana, luego una capa de arena de un metro cuarenta centímetros próximamente. Las tierras blancas de Silesia, de la provincia rhenana, dan también buenas remolachas.

Durante mucho tiempo se ha creído que la superioridad de calidad de las remolachas alemanas provenía de la naturaleza del suelo. Hemos oído fabricantes franceses emitir la opinión que jamás se podría conseguir en Francia raíces tan azucaradas como en Alemania, por causa de la inferioridad de nuestro suelo. Este es un gran error. Todos los que han visitado á Alemania, saben que su superioridad resulta sobre todo de su modo de cultivo.

Un gran agricultor del Aisne, el Sr. Carlier, después de haber recorrido la Alemania azucarera, escribía sobre este particular los siguientes renglones (1).

«Hay también que tener en cuenta la composición variable del suelo en las regiones que hemos recorrido. Alrededor de Magdeburgo el suelo es arenoso, se asemeja á los terrenos de

(1) *La Agricultura en Alemania*, memoria de los Sres. R. Jacquemart y A. Carlier, 1884.

aluvión. A veces hay más de un metro de profundidad y el subsuelo es gredoso. Alrededor de Halle-sobre-Saale, los terrenos son irregulares y la greda se encuentra á menudo á la superficie con la arena, y sin embargo las cosechas, si bien algo menores, son sobre poco más ó menos tan uniformes de un lado que de otro. No se deben pues atribuir estos hermosos resultados solo á la naturaleza de los terreuos, sino á la abundancia de los estiércoles acumulados en el suelo y á los abonos químicos bien apropiados á los cultivos».

Otros viajeros escriben (1):

«No desconocemos que, en muchas comarcas del norte de Francia las tierras sean de un cultivo más difícil que las que hemos visitado en Alemania. Pero pensamos que con labores hechas antes del invierno, desaparecerá en parte esta dificultad. Añadimos que se admite generalmente que un suelo compacto, si exige más gastos de cultivo, da, con cantidad igual de abonos, mejores resultados que los suelos ligeros y fáciles.

El suelo es altamente homogéneo y flojo: se trabaja y afina perfectamente, con poco esfuerzo, y con pocos cuidados, pues la tierra está maravillosamente mantenida.

Las siembras se hacen con una regularidad ejemplar; las líneas están admirablemente rectas, perfectamente paralelas y equidistantes en los puntos de igualación de los golpes de sembradera.

Nuestra impresión unánime ha sido que en la parte del territorio que se halla entre Hanover y Nordstemmen, el suelo se asemejaba mucho al del departamento del Norte (Lille, Valenciennes, Diuai)».

Alberto Orth, de Berlín, señala como excelentes las tierras negras de Stassfurt, compuestas de arcilla ó Lehm úlmico friable, que dan remolachas muy ricas en azúcar y buenos ren-

---

(1) Los Sres. Bernot, diputado, fabricante de azúcar, Rene Jacquemart, fabricante de azúcar. *Notas de viaje á Alemania*, 1884.

dimientos en peso. Llega á pensar que la naturaleza del suelo y la situación geológica son las que han traído la aglomeración de las fábricas azucareras en ciertos distritos. Según este autor, las condiciones climatéricas han de tener una importancia mucho menor. Conviene citar, al lado de estos terrenos excelentes, las tierras negras de Rusia, que son de una fertilidad notable y se prestan admirablemente al cultivo de la remolacha.

Según Demidoff, la capa de tierra negra de Rusia meridional debe existir sobre una superficie de 60.000 millas geográficas cuadradas, sobre un espesor variable entre 0 m. 30 y 2 metros 60.

Hace unos veinte años, el Sr. P.-P. Dehérain ha indagado las causas de la fertilidad de las tierras negras de Rusia (1) y ha reconocido que depende de la gran profundidad de la capa arable. Habiendo analizado dos muestras de tierra negra (tchornoizem) y una muestra de una tierra agotada de la Brie, el señor Dehérain no ha hallado en los resultados analíticos suficientes indicaciones para explicar las diferencias de fertilidad. No es posible, en efecto, apreciar la fertilidad de una tierra basándose únicamente sobre el peso (DOSAGE) de los principios útiles contenidos en un kilogramo; es preciso, además, saber en cuantos kilogramos semejantes pueden las raíces de las plantas sacar. Pues bien, la tierra agotada de la Brie no presentaba más que 30 centímetros de espesor de capa arable, mientras que, según Murchison, las tierras negras de Rusia tienen á veces 5 ó 6 metros de profundidad.

Dos tierras de desigual fertilidad pueden pues diferenciarse más bien por su espesor que por su composición. Por manera que, se ve que el análisis químico no está en condiciones para fijarnos de un modo positivo sobre la valía de una tierra; se debe completar el análisis por el conocimiento de la profundidad de la capa arable.

(1) *Boletín de la Sociedad química*, Paris, 1862, pág. 8.

Hemos visto que todas las buenas tierras de remolacha encierran calizo. El calizo es elemento esencial para la producción de azúcar. Sin contar que le da al suelo una consistencia conveniente, obra muy favorablemente sobre la asimilación de algunos abonos y sobre la elaboración del principio azucarado; aumenta también la pureza de los jugos. Las mejores fábricas de Bohemia, según Walkhoff, están situadas en terrenos blandos, mezclados de arcilla, greda, ricos en humus y descansando sobre una capa de marga: ejemplos Czaslau, Kuttemberg, Neuhof, etc. En Girna (Bohemia), donde las cosechas son muy buenas, las tierras son esencialmente calcáreas. En Ripeln (Prusia-Oriental) las tierras son margosas y producen remolachas riquísimas. Se podrían citar otros muchos ejemplos. Leplay piensa que existe una relación estrecha entre la cantidad de cal contenida en el suelo y la producción del azúcar en la remolacha.

También tiene gran importancia la exposición del terreno.

Achard escribía en su Tratado: «Experimentos y observaciones prueban que, en completa igualdad de condiciones por supuesto, las remolachas más ricas en azúcar son aquellas que han facilitado más el acceso del aire atmosférico y de la luz durante su crecimiento.

La influencia de la libre circulación del aire sobre toda la extensión de los campos es considerable bajo el punto de vista de la formación del azúcar. Así es que no he podido nunca conseguir raíces ricas en jardines situadas intramuros de Berlín; en los arrabales, las remolachas eran mejores y en los campos que rodean la ciudad alcanzaban al máximum de riqueza».

En resumida cuenta, una buena tierra de remolacha debe ser ascesible al aire y á la luz, ser friable, fácil de trabajar, suficientemente higrométrica, cálida, activa, presentar una capa arable profunda, que las raíces puedan penetrar con facilidad; debe estar exenta de piedras, descansar sobre un sub-suelo permeable, de composición análoga en lo posible á la de la ca-

pa superior. La mejor capa arable es la de las tierras llamadas gordas, con menos de 60 0[0 de arcilla; tierras arenosas, á base de greda conteniendo menos de 30 0[0 de arcilla, y la de las gredosas, á base de arena, menos de 20 0[0. Estas tierras son fáciles de trabajar, porosas, facilitan el nacimiento de las plantas tiernas y se prestan al desarrollo de la raíz. Por el contrario, los suelos demasiado cargados de arcilla son pesados, poco friables y dan malas raíces. El mejor sub-suelo lo constituyen los depósitos diluvianos de arcilla margosa (Loess). El calizo se encuentra siempre en más ó menos proporción en las buenas tierras de remolachas. El humus, con tal que proceda de materias orgánicas del todo descompuestas, es decir, no ácidas, es un principio excelente indispensable; es el regulador de la humedad. Por fin el suelo puede ser de color subido, con tal que no resulte esta coloración de depósitos metálicos. Las tierras de bosques desmontados son generalmente impropias al cultivo de la remolacha azucarera. La falta de potasa que según Joulie, caracteriza aquellas tierras y se traduce por un estado enfermizo de las cosechas. Joulie ha comprobado este hecho repetidas veces (1).

He aquí algunos resultados de análisis de tierras alemanas. Recordamos que no se pueden sacar conclusiones de la composición química de un suelo, sino con la condición de conocer la profundidad de la capa de tierra arable y la naturaleza del subsuelo.

Análisis de tierra

traida por el Sr. Bénard, vicepresidente de la Sociedad de Agricultora de Meaux.

Muestra de tierra tomada en Rethen, cerca de Hanover.

---

(1) *De la enfermedad de las remolachas azucareras en las tierras de bosques desmontados*, por Joulie, Revista de las industrias químicas y agrícolas.

Arena silicosa	93.72
Arcilla coloidal	0.88
Calizo	0.50
Materia orgánica	1.39
Ácido húmico	0.46
Agua de constitución . . .	3.05
	100.00

	Por 100.	Por hectárea
Ázoe total	0.0933	3.732 kgs.
Ácido fosfórico.	1.0928	3.712 »
Cal	0.2296	9.184 »
Magnesia	0.2000	8.000 »
Potasa de rocas en vía de descomposición.	0.1105	4.420 »
Potasa asimilable	0.0306	1.124 »

Análisis de tierras

traidas por el Sr. R. Jacquemart, fabricante de azúcar en Quessy (1).

Número 1.°—Tierra arable, de un campo de remolacha cerca de Halle-sur-Saale.

Número 2.°—Tierra del mismo sitio, tomada en una trinchera de un metro de profundidad y sobre toda la altura de la trinchera.

Tierra secada al aire libre, composición 0|0 y por hectárea:

(1) Análisis hechos en el laboratorio de la Sociedad de Agricultores de Francia

	Por 100.		Por hectárea.	
	Número 1.°	Número 2.° sub-suelo.	Número 1.°	N.° 2.° sub-suelo.
Agua higrométrica. .	2 29	4 80		
Arena silicosa . . .	87 56	71 30		
Arcilla coloidal. . .	6 63 100	8 85 100		
Calizo.	0.98	1.00		
Materia orgánica . .	1 82	3 10		
Ácido húmico . . .	0 72	0 35		
Ázoe total	0 11196 0|0	0 06255 0|0	4478 4 k.	2602 0 k.
Ácido fosfórico. . .	0 11870 »	0 04800 »	4748 0 »	1920 0 »
Cal.	0.21280 »	0 26880 »	8512.0 »	10752 0 »
Magnesia.	0.14500 »	0.17500 »	5800 0 »	7000 0 »
Potasa asimilable . .	0 02720 »	0 04590 »	1088 0 »	1836 0 »
Idem extraída por los ácidos.	0.27880 »	0 21250 »	11152 0 »	8500 0 »
Ácido sulfúrico. . .	0 10290 »	0 08918 »	4116.0 »	3567.0 »

Límite de la dosis

de ácido fosfórico, de potasa, de sosa, de cal, de magnesia y de ázoe que deben contener las buenas tierras.

Joulie, en su notable guía para la compra y *el empleo de los abonos químicos,* da las siguientes indicaciones, suponiendo una capa de 20 centímetros de espesor sobre una hectárea de tierra, sean 2.000 metros cúbicos ó 4.000.000 de kg.

Ácido fosfórico. Por bajo de 2 á 3.000 kg. por hectárea, hay que enriquecer el suelo con abonos que traigan más fosfato del que exigen las cosechas. Por encima de 4 á 5.000 kg., basta suministrar la cantidad de ácido fosfórico necesaria á las cosechas.

Potasa. Por encima de 8.000 kg., basta suministrar la cantidad de potasa necesaria á las cosechas; por bajo, hay que

enriquecer el suelo trayendo cantidad mayor de la que necesitan las cosechas, pero evitando las exageraciones.

Sosa. Es necesario añadir abonos conteniendo sosa sobre los suelos que no tengan más de 3 á 4.000 kg. de sosa por hectárea. Sin embargo, para la remolacha, la potasa puede suplir la falta de sosa.

Cal. La cal en exceso no es perjudicial. Hay tierras muy fértiles que contienen cerca de 50 0[0 de su peso.

Magnesia. El límite mínimum es de 1.000 á 1.500 kg.

Ázoe. El tenor de ázoe de las tierras arables es muy variable. Pero no es inmediatamente disponible el ázoe total indicado por el análisis. Según la expresión de Joulie, es un recurso para el porvenir del cual podrá el labrador hacer uso más ó menos pronto, según emplee más ó menos cal.

Cuando pase el ázoe asimilable de 600 á 700 kg. por kectárea, la vegetación toma un vigor exuberante que no le permite ya dar sus frutos (*).

Del clima.

Hemos visto como la elección de la semilla y la naturaleza del suelo pueden influir sobre el rendimiento cualitativo y cuantitativo de las cosechas, y hemos insistido sobre la importancia de estos dos factores. También el clima representa un papel muy considerable en la producción de las remolachas ricas y de las cosechas abundantes. El estudio del clima comprende, bajo este punto de vista, el examen de las condiciones de repartición del calor, de la lluvia y de la luz durante los meses de vegetación de la planta azucarera. Para hacer este estudio con provecho, es útil recordar cómo se efectua esta vegetación. Pagnoul y Méhay en Francia, Briem en Austria, y otros, han hecho gran número de observaciones en este sen-

(*) *Notas del traductor.* Nota 3.ª (Véase al final).

tido. Hallamos de ellas un resumen muy substancial en un trabajo debido á Briem (1).

Este autor ha reunido los resultados de las observaciones hechas en Francia por Pagnoul y Méhay y por él mismo en Austria, en la estación de Grussbach, ha notado que en las condiciones normales:

«Hasta principios de Junio, el peso de las hojas es décuplo del peso de la raíz; hacia fines de Junio, no es más que de las dos terceras partes y á principios de Agosto es igual al peso de la raíz. Más adelante, en Septiembre, el peso de las hojas es mitad del de la raíz, y cuando la planta está madura, solo representa la cuarta parte. Piensa Briem que estos términos medios pueden servir de punto de partida para la apreciación de la cosecha. Abstracción hecha de las remolachas atacadas por insectos ó estropeadas por el granizo, puede uno darse cuenta por el examen del peso de las hojas y de las raíces, del resultado probable de la cosecha. Por manera que, á principios de Agosto, la relación normal entre el peso de la raíz y de las hojas siendo 50.50, si se comprueba una diferencia sensible en esta relación, se podrá con fundamento preveer una falta en la cosecha.»

Se podría, pues, según Briem, dividir la duración de la vegetación de la remolacha azucarera en cuatro períodos principales, según la relación de aumento de las hojas y de la raíz. En el primer período la raíz es á las hojas como 9.91; á fines de Junio, como 25.75; á fines de Agosto como 50.50, y á fines de Septiembre, como 75.25. Esta última relación indica que la planta ha llegado á madurez. Por consiguiente, en los suelos preparados en condiciones normales y con una temperatura normal, cuyo resultado es una vegetoción normal, las relaciones entre el peso de las hojas y de la raíz deben aproximarse

(1) *Periódico de los fabricantes de azúcar*, núm. del 9 de Noviembre de 1881.

de los términos medios indicados. Diferencias sensibles, sobre todo en los últimos tiempos de la vegetación, indican un resultado más ó menos favorable en la cosecha.

Las observaciones de Briem relativas al desarrollo normal de la remolacha, tiene gran importancia, sobre todo, si se completan por el examen de las condiciones meteorológicas. Sobre este punto hemos visto una serie de observaciones debidas á Pagnoul, Marié Davy, Briem, etc. Estos autores han demostrado, hace tiempo, que el calor, la luz y la lluvia deben repartirse según ciertas condiciones para favorecer la producción del azúcar en la raíz. Así, pues, no basta que las sumas de calor, de lluvia y de luz comprobadas durante los meses de vegetación de la planta estén comprendidas entre los límites máximum y mínimum reconocidos necesarios; se necesita además que tenga lugar la repartición de estas cantidades de calor, de lluvia y de luz según ciertas proporciones. Cuando se dice, por ejemplo, que se pueden conseguir buenas remolachas en todos los países donde las sumas de temperaturas diarias alcanza 3.100° centígrados, es esencial añadir: con tal que la repartición de esta suma de calor entre los diferentes meses sea conveniente y que haya, además, una distribución de luz y de lluvia igualmente conveniente.

Briem ha estudiado esta cuestión de repartición del calor y de la lluvia siguiendo un método muy ingenioso (1). Primero ha dividido la duración de la vegetación de la remolacha en tres períodos:

1.° Las *siembras* y el *nacimiento:* Abril y Mayo;

2.° *Desarrollo* propiamente dicho: Junio y Julio;

3.° Tiempo de la *maduración*. Agosto y Septiembre.

Una vez establecida esta división, quedaba que darse cuenta de las condiciones normales de repartición de la temperatura

(1) *Periódico de la Asociación de los fabricantes austro-húngaros,* 1881, Agosto-Septiembre.

atmosférica. Para obtener datos medios, aptos á servir de base á conclusiones, el Sr. Briem ha recogido gran número de cifras en diferentes regiones donde se cultiva la remolacha azucarera, como por ejemplo la Baja-Austria (Viena), la Moravia (Prerau, Brunn, etc.), la Silesia, la Bohemia (Prague), el Meclemburgo (Rostock), y, en Francia, el departmento del Pas-de-Calais (Arras). Las cifras relativas á esta última región han sido sacadas de las publicaciones del Sr. Pagnoul, director de la estación agrícola de Arras; los de Bohemia provienen de Hanamann, de Lobositz. También ha consultado el Sr. Briem los datos meteorológicos del Observatorio de Praga, los del Establecimiento central de meteorología y de magnetismo terrestres de Viena; y por fin, para el Meclenburgo, las cifras han sido tomadas del profesor Heinrich, de Rostock.

El Meclenburgo presenta un interés particular, pues está en el límite extremo bajo el punto de vista de las condiciones de temperatura. Sin embargo, se cosechan allí remolachas con 13 y 15 0[0 de azúcar, con rendimientos de 35.000 á 25.200 kg. por hectárea.

Con ayuda de las cifras relativas á cada una de las estaciones citadas, Briem ha determinado las sumas de calor y de lluvia que corresponden á los tres períodos de vegetación normal. Ha hallado que se necesita para una vegetación normal, en término medio:

1.°—Siembras y nacimiento.	650° C.
2.°—Desarrollo.	1.150° C.
3.°—Maduración.	1.000° C.
Total para los tres períodos. . . .	2.800° C.

Sin embargo, si se examinan separadamente las cifras que han servido para calcular estos términos medios, se notan diferencias muy notables en algunas de las localidades examinadas. Rostock (Meclenburgo), por ejemplo, presenta, como término medio de gran número de años: 573° para el primer

período (Abril-Mayo); 1606 para Junio-Julio; 921 para Agosto-Septiembre; total 2.500° en vez de 2.800° C. En Grussbach, Briem ha hallado, en término medio (1874 á 1878) para el primer período 707°; segundo período 1.226°; tercer período 1.067°; total 3.000°. Viena da un total de 3.081°.

Pero por grandes que sean estas diferencias, no es menos cierto por eso que se nota, en cada uno de los casos observados, una repartición bastante uniforme del calor. En término medio, para todas las localidades examinadas, Briem ha observado que la repartición del calor total ha tenido lugar en las siguientes proporciones: 23 0[0 para el primer período, 41 por 100 para el segundo, y 36 0[0 para el tercer período. Basándose sobre las diferencias de temperatura entre las diferentes estaciones, Briem piensa que puede haber en el primer período diferencias muy sensibles con relación á la cifra normal hallada (650°), con tal que los últimos meses sean particularmente cálidos. Admite como límite inferior, el total de 2.400 grados, con el cual ha obtenido en Grussbach raíces de 300 gramos, con 12 0[0 de azúcar. Este total había de descomponerse en 552° para el primer período; 984° para el segundo y 864 para el tercer período. Estas serían las cifras mínimas.

La luz obra de un modo notable sobre la elaboración de azúcar. Pagnoul ha observado que no solamente la falta de luz disminuye la proporción de azúcar, sino que aumenta también considerablemente la de los nitratos. Por manera que, raíces cultivadas debajo de campanas negras contenían diez veces más nitratos que raíces salidas al aire libre.

Según Pagnoul, un cielo constantemente encapotado, al finalizar la estación tiene por efecto de empobrecer la raíz y de favorecer en ella la absorción de los nitratos, que podrán hallarse en ella todavía en la cosecha en fuertes proporciones, aun cuando el suelo no haya recibido más que abonos orgánicos (1).

(1) *Anales agronómicos*, tomo VII, Abril 1881, pág. 10.

El tercer factor: la lluvia, debe, para obrar favorablemente sobre el rendimiento cualitativo y cuantitativo, repartirse en ciertas proporciones durante los tres períodos de vegetación.

En lo que toca á las cantidades de lluvias caídas en las localidades examinadas por Briem, este autor ha hallado, como términos medios, para cada período: 97 m/m (ó litros por metro cuadrado); Junio-Julio, 111 m/m; Agosto-Septiembre, 100 m/m. El número de días de lluvia es respectivamente de 23, 23 y 21. La cantidad total de lluvia de Abril á Septiembre presenta descartes sensibles en ciertas estaciones con relación al término medio de 311 m/m. Por ejemplo, Prerau, en Moravia, señala 436 m/m: Bôhm-Leipa, en Bohemia, señala 249 m/m. La diferencia entre estas dos cifras no representa menos de 18.700 hectolitros de agua por hectárea, y sin embargo, estas dos regiones dan cosechas normales. De lo cual deduce Briem que, lo mismo que para el calor, la repartición conveniente de la lluvia representa un papel muy importante.

Los términos medios anteriormente indicados, 97 m/m, 114 m/m y 100 m/m, nos demuestran que, en cada período, ha caído sobre poco más ó menos la tercera parte de la cantidad total de lluvia. Los días de lluvia se reparten en la misma proporción; 23-23-21. Para darse bien cuenta de la influencia de estas cantidades de lluvia, hay que compararlas con las cantidades de calor correspondientes. Calculando, por ejemplo, las cantidades de lluvia que corresponden á 100 grados de calor, se averigua que el primer período, en condiciones normales, es con mucho el más húmedo. El cálculo indica que para 100° de calor, hay 14 m/m 9 de lluvia en Abril-Mayo; 9 m/m en Junio-Julio; 10 m/m en Agosto-Septiembre. El primer período es tanto más húmedo cuanto que el suelo encierra aun cierta humedad procedente del invierno. Por tanto, Briem ha pesado en el suelo de Grussbach, á 10 ó 15 centímetros: 10.2 0[0 de agua en Abril-Mayo; 8.7 0[0 en Junio-Julio; 8.5 0[0 en Agosto-Septiembre.

Estas condiciones son efectivamente excelentes, y cuando el

primer período es muy húmedo y relativamente cálido; el segundo húmedo y muy cálido; el tercero seco y cálido, hay muchas probalidades de obtener una buena cosecha, abundante en peso y calidad. Se entiende que nos colocamos siempre en la hipótesis de un cultivo bien dirigido. Así, pues, las condiciones meteorológicas más favorables deben ser las que se aproximen a los términos medios anteriormente indicados. El resultado de la cosecha depende de la repartición conveniente del calor, de la luz y de la humedad. Briem cita un ejemplo patente de la importancia de esta buena distribución. En Strausina, cerca de Goerz, se sembraron, en 1880, semillas Vilmorin. Las temperaturas observadas fueron:

Abril-Mayo.	1.990°
Junio Julio.	1.442°
Agosto-Septiembre	1.248°
Total.	3.680°

Sean 880 grados más que el término medio del calor total establecido por Briem y 248 *grados más que el término medio del último período.* No había faltado, pues, el calórico. Sin embargo, la remolacha no había madurado; polarizaba 9.8 0|0 de azúcar, con 2 0|0 de no azúcar. Se halla la explicación de este hecho en la mala repartición de las lluvias. El primer período indicaba 153 m/m: el segundo indicaba 230 m/m, y el tercero 382 m/m, por manera que el último período había sido el más húmedo. Para 100 grados de calor, el suelo había recibido 29 m/m de lluvia en el último período, contra 15 m/m en el primer período, ó sea cerca del doble.

Por consiguiente, se habían producido condiciones meteorológicas absolutamente opuestas á las que se reconocen como favorables: *primer período: muy húmedo y cálido; segundo período: húmedo y muy cálido; tercer período: seco y cálido.* Damos en los cuadros á continuación algunos ejemplos de condiciones meteorológicas favorables y contrarias.

Creemos deber hacer resaltar de una manera suficiente la influencia de las condiciones meteorológicas sobre la calidad de las cosechas. *El resultado recibe influencia en sentido favorable ó contrario, según la distribución del calor, de la luz y de la lluvia y, como consecuencia, para darse cuenta del efecto de la temperatura, hay que observar el modo de repartición y la intensidad de estos tres factores en cada periodo de vegetación de la remolacha.*

Nos quedaría un punto interesante que examinar. ¿Cuales son, en nuestras regiones remolacheras, las localidades en las cuales se hace de una manera generalmente desfavorable la repartición de las lluvias, del calor y de la luz? Desgraciadamente no tenemos los datos necesarios para contestar á esta pregunta. Pero dada una de aquellas localidades, claro está que el primer cuidado del labrador deberá ser el buscar la atenuación del efecto desfavorable del clima por un modo de cultivo especial, por el empleo de ciertas variedades de remolachas más ó menos tempranas y de abonos que activen más ó menos la crescencia y la maduración.

Bajo este punto de vista, no podríamos animar lo bastante á los labradores á meditar sobre las siguientes reflexiones, que tomamos del Sr. Pagnoul, el sabio director de la estación agrícola de Arras:

«No se puede decir que nuestras remolachas sean malas en Francia porque la tierra no es ya á propósito para este género de cultivo; son malas, ante todo, porque se persiste en no cultivar más que aquella variedad rosa, de corteza lisa y que sale á veces á medias de tierra, la cual en un año como este (año 1880), no puede siquiera ser considerada como remolacha azucarera; porque *se abusa del estiércol y de los abonos orgánicos cuya acción tardía prolonga la actividad de la vida vegetal, mientras la escasez de la luz y su intensidad menor paran ó disminuyen la elaboración del azúcar.*»

Los abonos pueden, pues, según su naturaleza, obrar en el

mismo sentido ó en sentido contrario á la temperatura. Estudiaremos estos fenómenos en el capitulado dedicado á los abonos.

Términos medios normales según los cuadros de Briem.

	CALOR.		Repartición del calor.	LLUVIA.		Lluvia por 100 de calor.
	Total.	Medio		Suma m/m	Días	
Abril -Mayo . . .	650	10.7	23 %	97	23	15 m/m
Junio.-Julio . .	1 150	18.8	41	114	23	9 9
Agosto -Septiembre	1.000	16.5	36	100	21	10
Abril.-Septiembre	2 800°	15.3	100	311	67	
STRAUSINA.—Año 1880. *(Anormal).*						
Abril.-Mayo . .	990	»	27 %	153	»	15
Junio -Julio . .	1.442	»	39	230	»	15
Agosto.-Septiembre	1.248	»	34	382	»	29
Abril.-Septiembre	3 680°	»	100	765	»	
	Nota.—Último período muy húmedo Calor y lluvias mal repartidas. Malas remolachas.					

CAPÍTULO V.

Preparación del suelo.

Influencia del estado físico del suelo sobre la forma de las raíces.—Necesidad de las labores profundas antes del invierno; sus efectos; condiciones en las cuales se deben efectuar.—Empleo de la azada, del arado.—Labor al vapor.—Desrastrojeo.—Labores que se han de dar antes de la siembra.

Hemos hecho ver que para conseguir buenas cosechas en peso y calidad, se necesita, ante todo, un clima y un suelo que presenten ciertos caracteres determinados, y luego semillas escogidas. Más adelante veremos que es necesario emplear también abonos especiales distribuídos en tiempo oportuno. Realizadas estas condiciones, el labrador de remolachas ricas no está aun al cabo de su tarea. Le queda que preparar el terreno que ha escogido y que modificar su estado físico y químico con la ayuda de instrumentos aratorios, utilizando así las influencias atmósfericas, con el fin de asegúrar el nacimiento uniforme y vigoroso de la simiente que confiara al campo.

La preparación del suelo destinado á llevar remolachas azucareras, es operación de las más importantes. Desgraciadamente, podemos decirlo, es una de las más descuidadas en Francia. Se ha visto, en este país, labradores quejarse de haber obtenido resultados desfavorables con las semillas de fábricas y á consecuencia rechazar su empleo. Pero se puede afirmar que estas faltas de éxito han sido causadas, la mayor parte de las veces, por la preparación defectuosa del suelo. Si una remolacha procedente de semilla nacida de sujetos ricos, bien conformados, de raíz francamente PIVOTANTE, brota en una tie-

rra compacta, sin porosidad, difícil de penetrar, claro está que la planta tierna sufrirá una desviación en su forma. El medio desfavorable influirá sobre su desarrollo físico, y las cualidades de forma, y también de riqueza, que tenía de sus ascendientes, se atenuarán grandemente.

Los labradores franceses se quejan de la forma raigosa de las remolachas que cosechan en los campos sembrados con las semillas escogidas, suministradas por los fabricantes. Para que estuviesen fundadas estas quejas, sería menester tener la prueba de que el suelo se ha encontrado en condiciones físicas convenientes en el momento del nacimiento y durante el curso de la vegetación; pero si no queda demostrado que el medio en que ha fijado la planta su raíz, reunía las debidas condiciones, el labrador no tendrá derecho á formular ninguna queja. No se puede cultivar una variedad rica lo mismo que una variedad pobre, y tal tierra suficientemente preparada para raíces de calidad inferior no lo está para raíces escogidas. Esta es una distinción de las más importantes que establecer, y de la cual desgraciadamente, los productores franceses de remolacha no llevan cuenta en sus agravios contra las semillas de remolachas ricas suministradas por los fabricantes.

Los trabajos preparatorios del suelo tienen pues, por objeto, de asegurar á la planta, un medio en el cual, puedan desarrollarse libremente todas las cualidades á ella transmitidas por sus descendientes. En tesis general podemos decir, que si se cultiva una remolacha de forma alargada, bien PIVOTANTE, se le debe proporcionar un terreno preparado en condiciones tales, que sus caracteres puedan manifestarse sin dificultad. Para lograr este fin, hay que hacer una serie de operaciones, en épocas variables, de manera á utilizar lo mejor posible la influencia eminentemente favorable de la atmósfera sobre la transformación física y química del suelo. Antes de estudiar el orden en el cual deben ejecutarse estas operaciones, que preceden á las siembras, las examinaremos cada una detalladamente, con el

fin de dejar bien establecido su objeto y su importancia.

Una de las primeras operaciones de preparación del suelo, en la cual debe el labrador de remolacha azucarera poner el mayor cuidado, es la labor de invierno. Generalmente, los labradores franceses proceden á este trabajo sin darse bien cuenta de la influencia que tendrá sobre los resultados cuantitativos de la cosecha. Está sentado sin embargo, que es considerable esta influencia. En el Congreso remolachero de París, el señor Ladureau, director de la estación agronómica del Norte, ha insistido sobre este punto de una manera particular.

«Está reconocido, ha dicho el Sr. Ladureau, que cuando, antes del invierno, se ha tenido la precaución de hacer labores profundas de cava llegando hasta 35 y 40 centímetros, se han conseguido remolachas bien PIVOTANTES, bien puntiagudas y tanto más ricas en azúcar cuanto más profunda haya sido la labor, porque han encontrado en la tierra así movida, las sales que les eran necesarias, y que entonces han echado libremente sus raíces en el suelo. Es posible que se consigan remolachas muy raigosas y sin embargo ricas en azúcar; mas entonces, arrastra consigo una cantidad considerable de tierra, que aumenta los gastos de transporte á la fábrica, sin contar los gastos de arranque y los que hay que hacer todavía para quitar la tierra pegada á las raíces. Escojan pues la remolacha que presente la forma puntiaguda, bien PIVOTANTE; para conseguirla, debemos preconizar *el sistema de las cavas, á 40 centímetros, antes del invierno*».

Los Sres. Vibien y Mariage han emitido la misma opinión en el Congreso remolachero. El Sr. Mariage ha comunicado, sobre este particular, resultados muy concluyentes:

Un cultivador tenía un campo que presentaba algunas irregularidades: lo había dividido en varias tiras de terreno de un metro de ancho á cuyo largo había abierto un arroyo de próximamente 50 centímetros de profundidad, arrojando la tierra sobre el campo. Llegado el verano, llenó el arroyo con esta

tierra y sembró en ella una semilla de calidad bien PIVOTANTE. En el momento de la cosecha, extraña encontrar dos clases de remolachas: las unas sumamente raigosas, de aquellas á las cuales se les da, á causa de esta particularidad, el nombre de arañas; las otras, al contrario, sin raíces y muy lisas. En el lugar del arroyo, se notaba una línea de remolachas bien PIVOTANTES colocadas entre dos remolachas raigosas, y lo mismo pasaba hasta la extremidad del campo. En el análisis, las remolachas cultivadas sobre *cava* hecha *antes del invierno* daban: Peso medio, 1 kilogramo 397; azúcar 12.97 0[0. Las remolachas cultivadas sobre una *labor ordinaria en primavera:* peso medio, 1 kilogramo 073; azúcar 10.37 0[0.

Así pues la cava antes del invierno, ha dado un excedente de riqueza sacarina y de peso. ¿No es esta una razón, como lo ha dicho el Sr. Mariage, para preconizar una vez más las labores profundas y para probar al labrador que no basta rascar la tierra y confiarle semillas?

Si en Francia el labrador de remolachas se contenta con *rascar* lo tierra, á modo de labor, no es así en Alemania, donde desde hace tiempo están fijados sobre la importancia de las cavas antes del invierno bajo el punto de vista del resultado cualitativo y cuantitativo. Se explica fácilmente la utilidad de la cava del suelo, bajo el punto de vista del desarrollo en peso de la cosecha. Cuanto más profundo se mulle la capa de tierra arable, tanto más se puede alargar el PIVOT de la remolacha; de aquí un aumento de peso. Supongamos por ejemplo, un suelo cavado á 20 centímetros. Llegado á esta profundidad, el PIVOT de la remolacha encuentra una resistencia que le impide ir más allá. Si se han dejado 10 remolachas por metro cuadrado, ó sean 100.000 por hectárea y que el peso medio de la raíz sea de 400 gramos, el peso total de la cosecha será de 40.000 kilogramos. Si suponemos, al contrario, que, á consecuencia de una cava de 40 centímetros, los PITOTS pueden alcanzar una profundidad doble, el peso de las raíces podrá aumentar, por ejemplo, de

una quinta parte ó de una cuarta. En vez de pesar 400 gramos la remolacha pesará 480, 500 gramos, y la cosecha por hectárea alcanzará en este caso, para el mismo número de pies, y por el hecho del mayor desarrollo de los PIVOTS, 48.000 ó 50.000 kilogramos, ó sean de 8 á 10.000 más por hectárea.

Solo damos estas cifras para fijar mejor las ideas. Pero es muy cierto que, en el momento que el PIVOT de la remolacha pueda hundirse libremente á una gran profundidad, se obtendrá siempre, para un mismo número de pies, un aumento de cosecha muy sensible comparado con las labores ó cavas poco profundas. Nos parece superfluo insistir más sobre este punto (1).

En cuanto á la época de las cavas ó labores profundas, están de acuerdo todos los autores. Se deben practicar *antes del invierno.*

«Las labores profundas, dice Fuhling, no obran seguramente y de un modo económico más que si se hacen antes del invierno. No se deben hacer en la primavera más que por pura excepción, cuando se trata de un suelo rico, ya de mucho tiempo cultivado profundamente; ó bien cuando se emprende la cava por medio de la azada. Sin embargo, en este caso, á pesar de los mayores cuidados, si el campo no ha sido ya cavado anteriormente, el nacimiento de las remolachas nuevas es irregular y sin vigor la vegetación, pues le falta al suelo ciertas propiedades físicas que solo la labor de antes del invierno puede darle. Cuando un suelo ha sido privado del contacto directo con la atmósfera y que se cava para exponerle, en surcos, sobre una superficie muy grande, á la influencia atmosférica del otoño y del invierno, se trabaja entonces tan fácilmente cual ceniza, se pulveriza convenientemente, y en este estado bien mu-

(1) Sentimos no poder reproducir aquí un notable artículo del Sr. Leconteux *(Periódico de Agricultura práctica,* del 28 de Mayo de 1855) *sobre las labores profundas, grandes estercoladuras y máquinas.*

llido, presenta para la remolacha las condiciones mejores de nacimiento y de vegetación.

La humedad del invierno permanece en él, las substancias nocivas, los óxidos de hierro por ejemplo, se vuelven insolubles por la acción del oxígeno, y además las materias nutritivas minerales (los alcalis) están puestas en libertad por la acción prolongada del aire. Un campo semejante ofrece una excelente constitución para la remolacha, al propio tiempo que le permite resistir á las influencias desfavorables de la temperatura, de los insectos, que causan fácilmente daños en las cosechas tiernas salidas sobre tierras cavadas en la primavera. Por estas razones, hay que esforzarse, por todos los medios posibles, de practicar sobre *todas las tierras de remolachas, antes del invierno*, la operación tan bienhechora de la labor profunda».

Se ve con qué insistencia recomienda el Dr. Fuhling (1) las cavas antes del invierno. No son menos afirmativos los demás autores alemanes.

El Dr. Burstenbinder, por ejemplo, se expresa como sigue (2).

«Una de las más importantes reglas en la preparación del campo en vista de un buen cultivo de remolachas azucareras, es el profundizar el suelo. Todo campo que no se preste á la cava debe considerarse como impropio á la producción de la remolacha. El desarrollo lateral de las raíces de planta tierna es limitado; por contra, echa desde su principio, un PIVOT, cuyos alargamientos y penetración en el suelo deben hacerse con rapidez y sin obstáculo; esto es esencial para la prosperidad del vegetal, sobre todo en la primavera, época en la cual la superficie de la tierra está á menudo falta de humedad, y en la cual la planta debe sacar esa humedad de la capa inferior. Es solo con la ayuda del cultivo profundo del suelo que pueden dar buen resultado todas las demás condiciones (elección de las se-

(1) *Der praktische Rubenbauer*, página 195.
(2) *Die Zuckerrübe*, página 72.

millas, abonos, etc.). Un cultivo semejante debe practicarse solo en el otoño, para que las partes inferiores del campo, traídas á la superficie, estén expuestas á la influencia de las heladas de invierno y se pongan flojas y pulverizables. La cava de otoño debe pues considerarse como el trabajo más importante del cultivo remolachero; no se debe nunca descuidar si se quieren evitar las faltas de éxito más graves».

Según estas citaciones, está visto que en todo cultivo de remolacha azucarera bien dirigido, la labor profunda ó cava antes del invierno debe ponerse en práctica con cuidado. Hemos recibido á propósito de la cuestión que acabamos de tratar, una interesante comunicación del Sr. Conde de Beaurepaire, cuyo tenor es el siguiente:

«Una observación que hay que hacer, dice el Sr. Beaurepaire, es que en las tierras cavadas profundamente, la remolacha tiene trabajo para arrigar, *para atacarse*, para emplear la fórmula agrícola. Pero una vez principiada ¡cuánta diferencia con el cultivo superficial, por más que éste sea más hermoso en el principio! Un simple labrador que me había entregado el año pasado, remolacha *raigosa y le echaba la culpa á mi semilla*, me decía, después de haber seguido mis consejos: He hecho lo que usted me había dicho; he labrado muy hondo; se han burlado de mí, pero mi remolacha es mucho mejor; ahora me tienen envidia».

Este es un ejemplo sacado de la práctica que confirma plenamente las teorías que hemos expuesto al tratar de la influencia de la labor profunda. Los fabricantes de azúcar nunca podrán hacer demasiados esfuerzos para propagar el uso de las cavas antes del invierno; por este medio, el labrador tendrá seguridad de no tener nunca remolachas raigosas.

¿En qué condiciones deben hacerse las cavas? Esta cuestión deberá resolverse de un modo diferente según la naturaleza de las tierras, los recursos del labrador, el estado de la finca, etc. La profundidad de la labor, depende de la composición de la

capa superior y de la del sub-suelo. Si esta composición es bastante homogénea, se puede, desde el principio del cultivo remolachero, cavar muy profundamente y traer la parte inferior del suelo á la superficie del campo. Si el terreno presenta una composición variable según el espesor, de tal manera que sea la capa inferior relativamente más rica que la superior, se puede también traer el sub-suelo á la superficie; pero entonces se debe proceder progresivamente, poco á poco, á la cava, y con tantas más precauciones cuanto más acentuada sea la diferencia del suelo y del sub-suelo. En ciertos casos, cuando esta diferencia parece muy notable, hay aun que abstenerse de traer la capa inferior. Se limita uno á mullirla en el sitio mismo, por medio de arados excavadores de sub-suelo, ú otros instrumentos. Cuando se tiene á la vista un suelo compacto descansando sobre arena, conviene según Fuhling, y en contrario de la opinión de muchos labradores, cavar gradualmente y no de una sola vez.

Es útil notar que cuanto más difiera la capa inferior traída á la superficie de la capa superior, en particular por un mayor tenor de arena, tanto más abonos se necesitan. Lo contrario tiene lugar cuando la composión del terreno es muy uniforme. Sin embargo, todo suelo cavado debe ser estercolado desde la primera cosecha que lleve. Si se trata de un suelo ligero, cuya costra descansa sobre una capa delgada de tierra compacta que descanse ella misma sobre un sub-suelo arenoso, hay que evitar de alcanzar este último con la cava. Se labra entonces la capa superior, que debe presentar un espesor mínimum de 20 centímetros. Los suelos de un espesor menor no entran en la categoría de buenas tierras de remolachas. Por fin, sobre los suelos propensos á la humedad, la cava será una excelente operación: pero si hubiera exceso de humedad, habría que hacer primero el DRAINAGE. Estos principios, bien conocidos de los labradores, tienen una gran importancia para la producción de la remolacha azucarera rica, de buena conformación; por esto hemos creído deber recordarlos.

La cava se hace de dos maneras, según se quiera simplemente mullir, en el mismo sitio, la capa inferior del suelo, ó que se quiera traer este á la superficie. En el primer caso, se hace uso del arado sub-suelo, cuyos diferentes tipos conocen nuestros lectores. Se puede también usar un triciclo especial, imaginado por el Sr. de Beaurepaire.

«Con mi pequeño triciclo, nos escribe el Sr. de Beaurepaire, tirado el instrumento por 10 bueyes, me aproximo algo más al cultino alemán. No hago más que una cava en el sitio mismo á 40 centímetros de profundidad; el desparrame de abonos, enterrado solo de 14 á 16 centímetros, es de los más propicios á la formación del azúcar. El suelo está profundamente mullido por la cava del sub-suelo y superficialmente por las binazones. La primera lluvia arrastra las sales solubles en la profundidad del sub-suelo donde va á buscarlos la raíz al abrigo de toda sequía. Siempre se puede, salvo en casos de fuertes heladas, poner en práctica mis cavas. El año pasado, 7 hectáreas fallidas, sembradas á principios de Junio, colocadas en Julio, me han dado 47.000 kilogramos de remolachas por hectárea, con 5° de densidad en el jugo bruto. Sostengo que un vecino mío, que labra con vapor, por el sistema Fowler, no lleva su instrumento más á fondo que yo, al contrario. Con 10 bueyes, hago de 75 á 80 fanegas (arpents) diarias, con 14 pulgadas de cava, un metro por tren en términos agrícolas. Es mi pulpa la que cava por mis bueyes, en los ratos desocupados».

El triciclo del Sr. de Beaurepaire permite, pues, mullir el sub-suelo en el mismo sitio á 40 centímetros, sin traer á la superficie la capa inferior. Cuando se quiere traer el sub-suelo á la superficie, se pasa primero con el arado común, luego se introduce en el surco un arado sub-suelo, que quebranta la tierra del fondo de la raya y la hace *foisonner* hasta el nivel del suelo. Esta tierra virgen se cubre después con el vuelco de la banda siguiente que viene á volver el arado común. Por fin, la cava puede hacerse por medio de dos arados comunes, si-

guiéndose sobre la misma línea: el primero alcanza á 8 ó 10 centímetros de profundidad; el segundo de 18 á 30 centímetros, lo que da una cava de 26 á 40 centímetros. En Alemania, en los distritos remolacheros, se usa mucho el arado cavador de Wansleben, que es un buen instrumento. Este arado tirado por cuatro yuntas, produce un excelente trabajo. Se emplean generalmente bueyes, que tienen una marcha más calmosa é uniforme que los caballos.

El modelo perfeccionado del arado de Wanzleben cava con una gran uniformidad de surco y de ancho de raya. El arado de Sack está también muy en uso en Alemania para las cavas de cultivos remolacheros.

Se le da, en aquel país, una gran importancia á esta operación. Antiguamente, se cavaban las tierras por medio de la azada, pero la carestía de la mano de obra ha hecho este trabajo muy costoso y ya apenas si se usa hoy día, tanto más, que se tienen instrumentos muy buenos que aseguran una preparación del suelo muy uniforme, rápida y económica.

La cava con la azada se hacía en la primavera á causa de la falta de brazos hacia fines del verano. Fernando Knauer considera este cultivo como sumamente recomendable. Ha comprobado muy grandes rendimientos de remolachas en campos cavados con la azada. El modo de ejecución, la elección de los instrumentos deben dejarse á la apreciación de los labradores. Lo que no se debe olvidar, es que la cava, variable según la naturaleza del suelo y del sub-suelo, es indispensable en los buenos cultivos de remolachas y debe ponerse en práctica siempre antes del invierno.

Nos queda, para terminar estas consideraciones sobre las labores profundas, que decir algunas palabras de la labranza con vapor. Se ha visto antes que nuestro honorable correspondiente, el Sr. Conde de Beaurepaire, considera su sistema de cava con triciclo tirado por bueyes como más económico que el sistema Fowler con vapor. Añade el Sr. de Beaurepaire otra

observación: es que, de 100 cultivos, 99 no pueden tener Fowler. No tenemos que dar nuestra opinión sobre el particular. Pero creemos útil anotar la opinión de un autor con frecuencia citado en este estudio, el Sr. Dr. Fuhling, que concede grandes ventajas á la labranza con vapor en los cultivos de remolacha azucarera.

«Nos parece, dice Fuhling, que los adversarios de la labranza con vapor se paran demasiado en un lado solo de la cuestión: el gasto por unidad de superficie trabajada. Pretenden que la labor profunda con bueyes es más económica. Para expresar en seguida nuestra opinión, diremos que, aun en el caso que así fuera, el instrumento con vapor nos parece el más perfecto, el más adecuado al objeto, que hasta hoy se haya encontrado para la preparación del suelo en los grandes cultivos de remolachas; no vacilamos en decir que, en la actualidad, todo gran cultivo de remolachas concienzudamente dirigido, debe estar provisto de aparatos de labranza con vapor. La cuestión más difícil de resolver en las grandes explotaciones, es la *ejecución de la labor profunda* (cava, mullimiento del sub-suelo, etc,) *antes del invierno, en todas las tierras* destinadas á llevar remolachas desde la siguiente primavera. Pues bien, el cultivo al vapor realiza este propósito mucho mejor que el cultivo con animales. El cultivo al vapor presenta las siguientes ventajas:

1.ª El cultivo profundo, indispensable para la remolacha, se efectua de una manera más intensa, más completa, más uniforme; con el movimiento rápido del instrumento, la tierra se levanta mejor y se hace más floja al desagregarse. El suelo mejor levantado y mullido ofrece mayor superficie á la acción del aire, del agua, de la helada. De ello resulta un estado físico de los más favorables. Además, la tierra no está pisoteada como con los animales de tiro, cuyos cascos imprimen á cada paso otros tantos depósitos de agua en ciertas tierras cuya compacidad aumentan también. Se dejan sentir estos inconvenientes sobre todo cuando la tierra se trabaja todavía húmeda; si so-

breviene la sequía, todo el beneficio del mullimiento de la porosidad se pierde. El cultivo al vapor evita del todo este peligro; bajo ese concepto realiza el principio sentado en otros tiempos por los labradores de remolachas de Magdeburgo: «Ningún animal de tiro debe pisar un campo de remolacha.»

2.ª El cultivo al vapor permite trabajar profundamente el suelo antes del invierno, en un estado de humedad, en el cual sería imposible el cultivo con animales. Asimismo se trabajan sin dificultad con el vapor suelos muy secos, endurecidos por las heladas, que opondrían una resistencia invencible á los animales. Por el empleo del vapor se aumentan considerablemente el número de días de trabajo en el período de otoño. Inmediatamente después de las mieses, se pueden preparar las tierras de remolachas, lo cual no es fácil sin el vapor, pues, en aquella época, la gente y los animales están ocupados en trabajos de cosecha más apremiantes. En resumidas cuentas, con el cultivo al vapor, se principia muy temprano y se pueden concluir muy entrado el invierno los trabajos preparatorios de los campos que se han de sembrar de remolachas, sin exponerse á sufrir paradas ó retrasos por causa de temperatura desfavorable, de humedad, de sequía: se llena desde luego este importante propósito: *el cultivo profundo antes del invierno de todas las tierras destinadas á llevar remolachas.*

3.ª El suelo cultivado al vapor está colocado en mejores condiciones bajo el punto de vista de la humedad. *Conserva más tiempo la humedad del invierno,* punto muy importante para la remolacha. Esta ventaja asegura un nacimiento y una vegetación más rápidos de la planta; los resultados son mucho más seguros; los rendimientos en peso más elevados. Rimpau ha reconocido hasta 10.000 kil. de aumento por hectárea. En todo caso, queda bien establecido que, gracias al cultivo al vapor, que permite hacer más rápidamente y más pronto la preparación del suelo, el labrador de remolachas se hace, hasta cierto punto, independiente de la inclemencia de la tempera-

tura, del inconveniente de los inviernos precoces y de las primaveras tardías y secas.

4.ª El empleo del vapor procura al labrador el medio de reducir á lo estrictamente necesario el número de animales de tiro. La benéfica influencia del cultivo remolachero, debe manifestarse, tanto más en una finca, cuanto más reducidos sean los gastos de compra y manutención del ganado de tiro y cuanto más aprovechen al ganado por cebar.

5.ª La existencia de máquinas de vapor en el cortijo le permite al labrabor hacer infinidad de trabajos con prontitud y economía. Á consecuencia, el número de días de trabajo con el vapor se hace considerable en el año, y se disminuyen los gastos de amortización y de interés.

6.ª Sin averiguar si el cultivo al vapor es más ó menos económico por unidad de superficie que el cultivo con animales, se puede decir, vistas las ventajas anteriormente enumeradas, que el vapor es infinitamente más ventajoso para el labrador de remolachas, bajo el punto de vista de los intereses generales de su cultivo y bajo el de los intereses del fabricante. Así es que no vacilamos en expresar esta opinión que dentro de *unos cuantos años, ningún cultivo de remolachas algo importante que surta en totalidad ó en gran parte el abastecimiento de una fábrica azucarera, querrá trabajar sin el vapor.* Á nuestro parecer, es en los cultivos de remolachas que menos obstáculos encontrará la adopción de los aparatos de vapor.

7.ª El cultivo al vapor, limitado hasta hoy á la labranza, á la cava, al mullimiento del sub-suelo, podrá sin duda prestar servicios en los trabajos de primavera. El empleo del vapor para poner en movimiento los rastrillos, rulos, sembraderas, merece ser ensayado. Se evitaría así el pisar el suelo con los pies de los animales. Por fin, nos parece muy recomendable el vapor en la aplicación del *arado sub-suelo con distribuidor de abonos,* del profesor Dr. Funcke, de Hohenheim. Este arado tiene por objeto de distribuir los abonos artificiales pulveru-

lentos en el sub-suelo. Si el instrumento al vapor, que penetra á 40, 46 y aun más de 50 centímetros, estuviera provisto de dispositivo para la distribución de un abono artificial líquido, se podría estercolar el sub-suelo á una gran profundidad, y con una perfección que no están los medios mecánicos actuales en condiciones de realizar.

El Dr. Fuhling es, como se ve, caluroso partidario de los instrumentos al vapor en los cultivos de remolachas algo importantes. Es lástima que el vapor no pueda aplicarse en Francia en todos los cultivos remolacheros; traería en ello notables economías, reduciendo de un modo muy sensible los gastos de producción de la remolacha azucarera por el aumento de resultados cuantitativos y cualitativos y el aumento de la riqueza sacarina. El cultivo al vapor es por desgracia impracticable para la mayoría de nuestros productores franceses.

El Dr. Burstenbinder considera que, en condiciones normales, se pueden labrar al vapor de 5 á 7 hectáreas diarias, á una profundidad de 35 centímetros y con un gasto de 56 á 64 marcos por hectárea (70 ú 80 francos). En Alemania, se emplea, en la mayoría de los casos, el sistema Fowler. El Sr. W. Rimpau, de Schlandstedt (Sajonia), ha gastado, en 1881, con el sistema Fowler de dos máquinas de su propiedad, 41 marcos (51 fr. 25) por hectárea, incluso interés y amortización, para una labor de 32 á 40 centímetros. Había durado el trabajo 90 días.

Las labores profundas ó cavas antes del invierno, cuya influencia sobre el desarrollo, la forma uniforme y la calidad de la remolacha azucarera hemos demostrado, deben ser precedidas por varias operaciones cuyo objeto es limpiar el suelo, utilizar, quitar ó destruir los resíduos dejados por la cosecha anterior, y por fin, confiar al suelo los abonos de descomposición lenta que necesitarán permanecer en la tierra durante algunos meses para presentarse á la remolacha tierna en un estado conveniente.

Supongamos un campo que haya llevado una cosecha de cereales y deba recibir remolachas azucareras. El primer cuidado del labrador deberá ser ocuparse lo más antes posible de limpiar el suelo, con el fin de destruir los rastrojos y de hacer germinar las semillas de las malas hierbas, de tal manera que pueda darse, antes del invierno, la labor profunda en un terreno tan apropiado cuanto posible sea. En Alemania, en muchas explotaciones, se procede al desrastrojeo aun antes que la cosecha de cereales esté quitada. Gracias á esta prontitud, los rayos ardientes del sol no tienen tiempo para endurecer los rastrojos, y los instrumentos, tales como escarificadores, extirpadores, ó arados de desrastrojear, penetran en el suelo sin dificultad. El desrastrojeo hecho así tiene la ventaja de proporcionar á la superficie del suelo cierta humedad y una porosidad que favorecen la descomposición de los residuos de la cosecha de cereales; además las semillas de las plantas é hierbas parásitas, cubiertas de una ligera capa de tierra, germinan rápidamente, se desarrollan y pueden destruirse ulteriormente de manera á no estorbar la remolacha tierna en su vegetación.

Bueno es notar que el desrastrojeo debe mover el suelo á muy poca profundidad; sino, además de un excedente de fuerza que habría que gastar, habría la exposición de enterrar demasiado hondo en la tierra las semillas de las malas hierbas: su germinación no tendría lugar enseguida por falta de aire, sino más adelante cuando las otras labores volvieran á traerlas á la superficie. El objeto de las operaciones: limpia rápida y completa del suelo, no se alcanzaría.

El desrastrojeo se hace con diferentes instrumentos. Sobre este particular hay divergencia en las opiniones de los autores alemanes; sin embargo es muy probable que cada uno de ellos tiene razón según el punto de vista suyo, lo que equivale á decir que la elección del instrumento debe dejarse á la apreciación del labrador. El Dr. Fuhling emplea con preferencia el extirpador:

«Después de una cosecha con espigas, dice este agrónomo, teníamos costumbre de desrastrojear con el extirpador, *inmediatamente* después de las mieses, pasando el instrumento dos veces sobre el campo. El extirpador, al cual aun no se le ha hecho la justicia que se merece, permite hacer el desrastrojeo en poco tiempo y exponer el suelo á la acción de la atmósfera, haciendo germinar las malas hierbas, por efecto de la segunda pasada dada á más profundidad al traves. Se debe evitar el empleo de extirpadores provistos de gran número de rejas; el de cinco rejas da los mejores resultados. En la provincia del Rhin, se usa á menudo también, para el desrastrojeo, arados de muchas rejas. En las tierras naturalmente fuertes, el empleo del extirpador ó de cualquiera otro instrumento con gran número de rejas es tanto menos práctico, cuanto más tiempo se dejen permanecer los rastrojos sobre el campo y que el suelo se ponga más duro. En este caso, se maneja el arado con gran dificultad. Para la primera vez damos una pasada de extirpador en el momento mismo en que los cereales están aun en gavillas en el campo; luego en cuanto este queda del todo libre, damos una segunda pasada en cruz, con dos caballos ó dos bueyes de relevo, hasta una profundidad de 8 á 13 centímetros; lo que se consigue fácilmente si las cinco rejas se reemplazan tantas veces cuanto sea necesario por otras rejas bien afiladas» (1).

Fernando Knauer (2) piensa que esta manera de trabajar no se puede aplicar más que en la provincia del Rhin, en la cual, según Grouven, el suelo es blando, poroso, la capa arable profunda. Pero en los distritos remolacheros los más importantes, en Sajonia, en el ducado de Brunswick, de Anhalt, en Austria, en Silesia y en Rusia, si acaso se podría emplear el extirpador una vez en diez años, en circunstancias excepcionales. Así es

(1) *Des praktiche Rubenbauer*, 1877.
(2) *Der Rubenbau*, 1882.

que Knauer recomienda para aquellos suelos, el empleo del arado, que, según él, da mejores resultados que el extirpador y nunca presenta dificultades.

El Dr. Burstenbinder (1) piensa que el arado común empleado en los cultivos remolacheros no conviene en manera alguna al desrastrojeo; su marcha no es uniforme, exige demasiada fuerza:

«En cuanto al extirpador, dice este autor, ha sido recomendado con calor; pero no vuelve bastante la superficie del suelo, y si bien favorece de una manera suficiente la germinación de las malas hierbas, deja mucho que desear bajo el punto de vista del entierro de los rastrojos y de la destrucción de las raíces, sobre todo si las rejas no se conservan siempre bien afiladas. Sin embargo, tenemos un instrumento excelente para el desrastrojeo: es un arado de tres ó cuatro rejas, que, para un mismo gasto de fuerza que el extirpador, no da menos trabajo, y proporciona los mejores resultados, gracias á la uniformidad y la seguridad de su marcha. Como este arado puede hallar su aplicación en todas las operaciones de cultivo superficial, ninguna explotación remolachera debiera dejar de estar provisto de él».

Las opiniones sobre los instrumentos de desrastrojeo son, como se vé, bastante distintas; pero resulta de estas observaciones esta importante regla; es que en todo cultivo donde la remolacha azucarera sigue á los cereales, debe hacerse el desrastrojeo con mucho cuidado.

Terminada esta operación, se pasa el rastrillo una ó más veces, luego el rulo, y se abandona el campo hasta el momento en que las hierbas y plantas parásitas se han desarrollado. Se procede entonces á la labor profunda. Si son muchas las malas hierbas, se da, entre el desrastrojeo y la labor profunda, una labor media, luego un golpe de rastrillo de manera á lim-

(1) *Die Zuckerrube*, 1882.

piar bien el campo. Después de la labor profunda, el suelo no debe ya recibir ninguna preparación hasta el momento de la siembra, salvo en ciertos casos particulares de los que vamos á hablar.

En un próximo capítulo veremos cual es el mejor modo de empleo de los abonos de descomposición lenta y cuán necesario es distribuirlos antes del invierno. Es principalmente ventajoso enterrar el estiércol con el arado antes del invierno. Si se quiere estercolar directamente la remolacha, el estiércol deberá enterrarse antes del invierno, con nn golpe de arado dado entre el desrastrojeo y la cava ó labor profunda.

Así preparado el suelo estará en las mejores condiciones en cuanto á la destrucción de las malas hierbas, à la descomposición del abono y á la influencia de las heladas de invierno. Se pueden presentar casos en que una ó dos labores superficiales sean necesarias, en particular cuando se ha vuelto el suelo demasiado compacto, como sucede después de los inviernos suaves y de lluvias violentas. En este caso, habrá que abrir zanjas ó sumideros para evitar aglomeración de agua durante el invierno, en la primavera y también durante la vegetación de la remolacha.

Hemos examinado el caso especial en que principian por el desrastrojeo los trabajos preparatorios del suelo. En el caso que el campo que deba llevar remolacha azucarera acabe de dar una cosecha escardada, patata ó aun remolacha, es más sencillo el trabajo preparatorio. El suelo está por supuesto más limpio, menos invadido por las malas hierbas, gracias á las frecuentes limpias que se han hecho durante la vegetación de la cosecha anterior. Puede uno, pues, limitarse á dar una labor profunda. Esta es indispensable en todas las circunstancias, aun mismo después de una cosecha de remolachas. En efecto, esta última no se hace sin cierto aplastamiento del suelo, por el pisoteo de los hombres y de las bestias, ó por las ruedas de los carros. Por otra parte, si las hojas de las remolachas cose-

chadas se dejan sobre el campo, como hay ventaja en hacerlo, es necesario enterrar estos residuos con el arado, de manera á conseguir de ellos todo el efecto fertilizante de que son susceptibles.

Según estas cuantas consideraciones, se da fácilmente cuenta el lector del papel de los trabajos preparatorios del suelo antes del invierno; en resumen, tienen estos por objeto la completa destrucción de los residuos y malas hierbas dejados por la cosecha anterior, la cava y las vueltas dadas al suelo, en vista de asegurar la acción favorable de las heladas de invierno y de la humedad.

Como llevamos dicho, algunos suelos, demasiado firmes después de un invierno sin heladas ó después de fuertes lluvias, necesitarán una labor superficial en la primavera. Esta labor debe darse muy poco tiempo antes de las siembras. En caso contrario, la primera operación que hay que hacer en la primavera, en cuanto esté el suelo en un estado conveniente de humedad, es el rastrilleo, con un instrumento de dientes bien afilados. Si el rastrillo penetra bien en el suelo, sin que la tierra se adhiera demasiado á la punta de los dientes, será tiempo de rastrillar. Se pasará luego el rulo, el extirpador ú otros instrumentos que permitan romper los terrones y pulverizar la tierra de manera á apropiarla al recibo de las semillas. Se deben hacer estos diferentes trabajos de la manera y con las herramientas que más convenientes juzgue el labrador. No se debe perder de vista este principio que el suelo debe limpiarse bien para ser trabajado con provecho; que la costra debe pulverizarse la más fina posible, bastante comprimida á la superficie, sin estar apretada en la capa inferior, de tal manera, que la remolacha pueda nacer con rapidez y crecer su PIVOT hacia el sub-suelo sin encontrar resistencia. El modo de empleo de los rastrillos, rulos, extirpadores, etc., deberá variar según la apreciación del labrador.

El Dr. Fuhling ha conseguido buenos resultados con el ras-

trillo de hierro con largos dientes encorbados, seguido de un rulo del mismo ancho, y este seguido de un rastrillo fino. Estas tres herramientas, apareadas juntas por medio de cadenas, han hecho un excelente trabajo. Además, esta sucesión de trabajos es muy de recomendar. Si el campo ocupa mucha extensión, se divide en varias partes, y se pasa sucesivamente sobre cada una de estas la serie de herramientas, rastrillos, rulos, etc. Inmediatamente después de la última vuelta de rulo, viene la sembradera. De esta manera, se evitan los inconvenientes que pudiera ocasionar una lluvia algo fuerte sobre una tierra así pulverizada y llana.

En lo que toca el repartimiento de los abonos complementarios, pulverulentos, como los nitratos, superfosfatos, sales amoniacales, etc., abonos que es ventajoso distribuir en la primavera, se pueden entregar al suelo inmediatamente después del primer rastrilleo, ó enterrarlos con el rastrillo ó el extirpador, ó finalmente distribuirlos con la semilla, con ayuda de sembraderas repartidoras de construcción especial. Supuesto que estos abonos se disuelven y asimilan con prontitud, y que no tienen ninguna acción nociva sobre la semilla, ningún inconveniente hay en desparramarlos en el momento de las siembras. Volveremos por supuesto sobre esta cuestión.

CAPÍTULO VI.

Los abonos.

La remolacha es planta mejorante.—Su composición.—Influencia de su introducción en las amelgas sobre los rendimientos en trigo.—Peso de las hojas de las remolachas ricas y de las remolachas pobres en azúcar. —Composición química de las hojas y de las raíces.—Peso de las materias minerales por 100 de azúcar en la remolacha pobre.—Tenor en ázoe.—Trabajos de Champion y Pellet.—Relación de las materias minerales por 100 de azúcar.—Restitución de los elementos quitados por las cosechas.—Los abonos químicos, el estiércol.—Trabajos de Jorge Ville.—Equilibrio necesario entre los elementos de la producción.—Análisis del suelo por la vegetación; experimentos de Joulie.—Fórmulas de abonos.—El estiércol.—Modo de empleo.—Resultados de diferentes experimentos de estercoladura con estiércol y con abonos químicos.—Sales de potasa.—Nitrato de sosa, sulfato de amoníaco, superfosfatos. —El ácido fosfórico.—Modo de empleo de los abonos.—Observaciones de Derome, Petermann.—Abonos verdes.—Estercoladura del sub-suelo.

Si la naturaleza de la semilla, la composición, la preparación del suelo, el clima, tienen considerable influencia sobre las cosechas de remolacha azucarera, se puede decir que el buen éxito de este cultivo depende también en muy gran parte de la composición y de la cantidad de abonos que se empleen con objeto de conservar la fertilidad de las tierras y de llevar su producto á lo máximum. El cultivo racional de la remolacha azucarera descansa sobre un conjunto de principios de los cuales no se puede descuidar ninguno sin perjuicio para el resultado final; la elección de la semilla, del suelo, la preparación de las tierras por medio de labores y rastrilleos convenientes, no bastarían para asegurarnos cosechas abundantes y

de buena calidad si no pusiésemos igual cuidado en la elección de las estercoladuras y el cálculo de sus dosis.

Los abonos naturales y artificiales que están hoy á la disposición de todos los labradores de remolachas, permiten alcanzar el objeto con una precisión, digamos, matemática.

¿Cuáles son los abonos que mejor convienen á la remolacha azucarera? ¿Cuáles son las dosis que se deben emplear para conseguir las cosechas más abundantes y las más ricas en azúcar? Estos son los problemas de los cuales nos vamos á ocupar.

Ante todo, es interesante darnos cuenta de la composición de la remolacha así como de la naturaleza y de la cantidad de los elementos de fertilidad que saca del suelo y que hay que restituir á este último (1).

Composición de una cosecha de 50.000 kg. de remolachas, según Jorge Ville.

AGUA. . elemento cuya exportación no empobrece el suelo	43.125 kg.

(1) Payen ha hallado la composición siguiente para la *remolacha blanca de Silesia* nacida en terreno á propósito:

Agua.	83 5
Azúcar.	10 5
Celulosa, pectosa, pectina	0.8
Albúmina, caseina, asparagina, y otras moterias neutras y azoadas.	1 5
Ácido málico, péctico, gomas, materias grasientas, aromáticas y colorantes, aceite esencial, clorofila, oxalato y fosfato de cal, fosfato de magnesia, cloridrato de amoníaco, silicato, azotato, sulfato y oxalato de potasa, oxalato de sosa, cloruro de sodio y de potasio, pectatos de cal, de potasa, de sosa, azufre, sílice, óxido de hierro, etc	3 7
	100.0

AZÚCAR. 4.160 k.	Elementos cuya exportación no empobrece el suelo:		
	Carbono	1.752 k.	4.160 »
	Hidrógeno	266 »	
	Oxígeno	2.142 »	
PULPA. 2.715 k.	Elementos cuya exportación no empobrece el suelo:		
	Carbono.		1.959 »
	Hidrógeno.		
	Oxígeno.		
	Minerales secundarios:		
	Sílice	36 k.	255 »
	Cloro	23 »	
	Ácido sulfúrico.	15 »	
	Óxido de hierro.	3 »	
	Sosa	151 »	
	Magnesia.	27 »	
	Elementos fundamentales de la producción cuya exportación empobrece el suelo:		
	Ázoe	195 k.	501 »
	Ácido fosfórico	57 »	
	Potasa.	229 »	
	Cal.	20 »	
			50.000 kg.

Bajo el punto de vista de la fabricación del azúcar, la remolacha puede considerarse como compuesta de dos elementos principales: la pulpa y el jugo, conteniendo este último las materias solubles; sea por 100 de remolacha.

Así, pues, según Jorge Ville (1), una cosecha de remolachas de 50.000 kg. (raíces) contiene en números redondos:

(1) *Los abonos químicos*, pláticas agrícolas de Vincennes, 1868.

Elementos cuya exportación no empobrece el suelo.	49.500 k.
Elementos fundamentales cuya exportación empobrece el suelo	500 k.
	50.000 k.

El peso de los elementos fundamentales de la producción, ázoe, ácido fosfórico, potasa, cal, cuya exportación empobrece el suelo, sería, pues, igual á uno por ciento del peso de las raíces.

El decir que, á parte el azúcar, todo vuelve á la tierra, no es rigorosamente exacto, pues la transformación de la pulpa dada al ganado, en carne y hueso, arrastra una pérdida de ázoe, de fosfato de cal, de potasa. Además, las melazas que resultan del tratamiento de las remolachas en las fábricas azucareras contienen sales que están definitivamente perdidas para la finca cuando el fabricante vende estos residuos á los destiladores.

En el estado actual de la fabricación de azúcar, sin el trabajo de las melazas, los productos de la fábrica son:

1.° El azúcar bruta, que contiene sales;

2.° Las pulpas que contienen sales y materias orgánicas, proteina, cellulose, etc.;

3.° Las melazas, que contienen materias salinas y orgánicas;

Agua.	80.7	Jugo, 96.6 0[0
Materias disueltas.	15.9	
Pulpa	3.4	
	100.00	

El tenor de jugo es variable según las variedades, el grado de madurez, la estación, etc. En general, se admite que la remolacha contiene de 95 á 96 0[0 de jugo.

4.° Las espumas de defecación, que contienen igualmente materias minerales y orgánicas.

Todas estas materias salinas, minerales y orgánicas provienen de la remolacha y están exportadas con el azúcar bruta,

las pulpas y las melazas. Las que acompañan el azúcar bruta y la melaza están perdidas para la finca. Las que contienen las pulpas vuelven al suelo, en forma de estiércol, exceptuando la parte asimilada por el ganado y transformada en carne y hueso. Por fin, todas las materias minerales y orgánicas precipitadas en las espumas de defecación son restituídas al suelo por el empleo de estos residuos en las estercoladuras y abonos.

El día en que las fábricas azucareras estuviesen provistas de las herramientas necesarias para extraer el azúcar de las melazas y producir exclusivamente azúcar de consumo, blanca y pura, se reducirían las pérdidas á lo mínimum y se compondrían de las materias contenidas en las pulpas y transformadas en carne y hueso, así como de las pérdidas de ázoe en forma de amoníaco durante el tratamiento de los jugos, su epuración, su concentración durante el tratamiento de las melazas.

Saldrá de la fábrica azúcar pura, compuesta de elementos cuya exportación no empobrece el suelo; sales y materias orgánicas que volverán al cortijo en forma de pulpas, espumas de defecación y vinazas y salines de melazas.

Si se considera la poca importancia de estas pérdidas, aun en el estado actual de la fabricación de azúcar, y si se pone en parangón el mejoramiento notable de los terrenos, el aumento de su fertilidad, que resultan del cultivo de la remolacha azucarera, se llega á reconocer que esta planta es en verdad una planta *mejorante* y que es muy digna del lugar importante que ocupa en nuestra agricultura.

He aquí un ejemplo patente del mejoramiento que trae la introducción en una finca del cultivo de la remolacha azucarera. Nos da ese ejemplo Knauer, de Grobers, provincia de Sajonia (1).

---

(1) La *remolacha azucarera*, por C. P. Gieseker.

AÑOS.	LA FINCA O. COSECHABA.		
	Pajas. — Gabillas.	Granos. — Hectolitros	Remolachas. — Hectáreas.
1843	240.704	7.603	La remolacha no está aun en la amelga.
1844	199 040	7 748	
1845	168.192	6.098	
1846	144 488	6.461	
Término medio.	184 106	4.477 1/2	
1853	262 144	8 870	Próximamente 150 hectáreas de remolachas.
1854	171.136	7.035	
1855	202.816	8.764	
1856	318.080	10 922	
Término medio.	238 544	8 897 3/4	

La extensión del cultivo no está indicada; pero, por la cantidad de granos producida, se puede deducir que es una explotación de 500 á 600 hectáreas. La introducción de la remolacha en la amelga para 150 hectáreas ha disminuído pues la superficie disponible para cereales por lo menos de 25 0[0; pero, en vez de resultar una *disminución* en la masa de cereales cosechadas, la vemos *aumentar de 50 0[0 para la paja y de 57 por 100 para el grano:*

Sobre la propiedad de Osmarsleben, cerca de Bernburgo, de unas 375 hectáreas de superficie, se cosechaba, de 1843 á 1850, sobre un término medio de 210 hectáreas de cereales, 31.9 hectolitros de grano por hectárea. En 1850, la explotación fué aumentada, á consecuencia del arrendamiento de otras tierras,

á unas 495 hectáreas próximamente, de las cuales de 140 á 180 fueron empanadas con remolachas. El producto medio por hectárea de cereales, sobre un empane medio de 232 hectáreas de 1851 á 1856 se elevó á 36.1 hectolitros.

Peso de las hojas de remolachas. Las hojas de la remolacha desempeñan un papel de los más importantes bajo el punto de vista de la elaboración del azúcar. Los Sres. Corenwinder y Contamine (1), en una memoria á la Academia, han hecho constar que las remolachas que tienen hojas largas y muy desarrolladas son generalmente más ricas en azúcar que las que tienen hojas pequeñas y estrechas. Las notables observaciones del Sr. Aimé Girard sobre la *sacarogenia* han determinado de una manera clara el papel de las hojas con respecto á la elaboración del azúcar. Existe, pues, cierta correlación entre el desarrollo de las hojas y la riqueza sacarina.

Por otro lado, se ha comprobado que el peso de las hojas relacionado con 100 kg. de raíces aumenta á medida que se eleva la riqueza.

Champion y Pellet han hallado en 1876 (2):

	Azúcar % en la remolacha.	Hojas % de raíces.
Remolacha Vilmorin . . .	14.5	56 kg.
— Simóa-Legran. .	15.3	33 »
— común	11.8	20 »

Los mismos observadores han reconocido que aumenta el peso relativo de las hojas para una misma variedad cuando las condiciones de cultivo determinan el enriquecimiento de la raíz. La misma semilla en cultivo común ha producido remo-

(1) *Periódico de los fabricantes de azúcar*, 1879, números 27 y 28.

(2) *De la remolacha azucarera*, 1876, p. 43.

lachas á 28 0[0 de hojas sobre el peso de la raíz y en cultivo especial 52 0[0.

Numerosos ensayos han dado los siguientes resultados:

Riqueza en azúcar de las raíces.	Peso de las hojas por 100 kg. de raíces.
15.4 0[0	58
15.2	68
14.1	52
14.7	62
13.1	31
13.8	26
13.5	36
12.4	25
11.8	26

Por su lado, Ladureau ha hallado, en 1878, en sus ensayos, que la remolacha rosa de Polonia menos rica daba 35 0[0 de hojas sobre el peso de las raíces, mientras la blanca de Silesia la más rica daba 55 á 60 0[0.

Otros observadores han reconocido el mismo hecho. Parece pues, sentado que la proporción del peso de las hojas con relación al de las raíces aumenta con la riqueza sacarina de las remolachas.

Composición de las hojas.—Champion y Pellet, que han hecho gran número de ensayos de hojas y de raíces de remolachas, han comprobado que el peso de las cenizas aumenta en las hojas á medida de su desarrollo, mientras que disminuyen los principios azoados. El aumento en azúcar en las raíces corresponde á un peso más elevado de sales y á una proporción inferior de materias azoadas. La composición media de las hojas está representada por:

	Por 100.	Sea % de mat. seca.
Agua	84.00 á 87.00	»
Ázoe	0.45 á 0.30	2.3 á 2.8
Cenizas	4.40 á 3.20	23.1 á 27.5

Composición de las hojas y de las raíces de remolachas pobres y de remolachas ricas en azúcar.—Champion y Pellet han hecho numerosos análisis de remolachas pobres y ricas, francesas ó extranjeras, y han hallado los resultados medios siguientes, para remolachas supuestas con 10 ó 15 0[0 de azúcar. Se notará que el tenor en materias minerales es más elevado en las hojas de remolachas ricas que en las hojas de remolachas pobres; la inversa sucede para la raíz.

El ázoe es más abundante en la raíz rica que no en la pobre.

I.—Materias minerales y orgánicas sacadas por las raíces y las hojas.

	Remolachas con 10 % azúcar.		Remolachas con 15 % azúcar.	
	1.000 kg. hojas.	1.000 kg. raíces.	1.000 kg. hojas.	1.000 kg. raíces
Potasa	9 23	2 93	10 00	2.66
Sosa	3.23	0 51	3.47	0.45
Cal	3 50	0.42	3 75	0 38
Magnesia	2 81	0 38	3 03	0.33
Cloro.	3.23	0 57	3 47	0 50
Ácido sulfúrico . . .	1.50	0 22	1 63	0.19
Sílice.	0.31	0 34	0.33	0 30
Ácido fosfórico . . .	2 23	0.59	2 30	0 51
Varios.	2 03	0 16	1.92	0.13
Total.	28.07	6.12	30.0	5.45
Materia seca	138 0	167 5	140.0	240 0
Ázoe.	3.3	2 5	3 8	4 0

Estos datos permiten calcular las cantidades de sales y ma-

terias orgánicas quitadas á la tierra, por hectárea, para una cosecha de 50.000 kg. de raíces.

II.—Cosecha de 50.000 kilogramos de remolachas.

	Remolachas con 10 % azúcar			Remolachas con 15 % azúcar.		
	Hojas 13.000 k.	Raíces 50.000 k.	Total por hec.	Hojas 25.000 k.	Raíces 50.000 k.	Total por hec.
Potasa. . .	145.0	146 5	291.5	270.00	129.00	399 00
Sosa. . . .	45.0	25 5	70 5	93.75	22.50	116 25
Cal . . .	50.0	21 0	71.0	97.50	18.75	116.25
Magnesia. .	37.5	19 0	56.5	98.75	16.50	95 25
Cloro. . . .	42 5	28.5	71.0	90 00	25 50	115 55
A. sulfúrico .	20 0	11 0	31.0	45.00	9 75	54 70
Sílice . . .	5.0	17 0	22 0	11.25	15.00	26 25
A. fosfórico .	30.0	29 0	59 5	63.75	26 25	90.00
Varios . .	25 0	8 0	33 0	33 75	6.75	40.50
Total. .	400.0	306.0	706.0	783 75	270.00	1053.75
Materia seca.	180 0	839 50	1017.50	3500.00	12000 00	15500 00
Ázoe . . .	42 9	125 00	167.9	95.00	200.00	295 00

Estos resultados representan el término medio de gran número de análisis franceses y extranjeros. Champion y Pellet han calculado por fin las proporciones de materias orgánicas y minerales quitadas al suelo para 100 kg. de azúcar:

III.—Elementos orgánicos y minerales quitados al suelo, por 100 kg. de azúcar en la remolacha.

	Remolachas con 10 % azúcar.	Remolachas con 15 % azúcar.
Potasa	5 70 á 5 30	5.30 á 5.70
Sosa	1 44 á 1.55	1.55 á 1.45
Cal	1 41 á 1 55	1.55 á 1.40
Magnesia	1 18 á 1 30	1.30 á 1 18
Cloro.	1.44 á 1 65	1.65 á 1.44

Ácido sulfúrico	0.64 á 0 65	0 65 á 0.64
Sílice	0 43 á 0 35	0.35 á 0 43
Ácido fosfórico . . .	1 18 á 1.20	1.20 á 1.18
Varios	0.78 á 0.85	0.85 á 0.78
Total. . . .	14.20 á 14.40	14.40 á 14.20
Materia seca	203.50	204.40
Ázoe.	3.38	3.80
Carbono.	80 00	80.00

Lo que nos llama la atención en estos resultados, es la constancia de la relación entre el azúcar y el conjunto de las materias minerales. Champion y Pellet han deducido que:

Cualquiera que sea la riqueza de las remolachas, el vegetal entero preleva sobre la tierra un peso de materias minerales sobre poco más ó menos constante para 100 de azúcar, sea próximamente 14 kg. de materias minerales por 100 kg. de azúcar.

Se entiende que se trata de remolachas sanas y llegadas á madurez.

Si se examinan los análisis de remolachas pobres y de remolachas ricas (con 10 y con 15 0[0 de azúcar) del cuadro 1.°, y si se calculan las proporciones de cenizas y ázoe contenidas en las hojas y en la raíz de una cosecha de 50.000 kg. por 100 de cenizas y ázoe en el vegetal entero, se hallan las siguientes proporciones:

	Remolacha rica.	Remolacha pobre.
Por 100 de cenizas:		
Hay en la raíz	26	43
— las hojas	74	57
	100	100
Por 100 de ázoe:		
Hay en la raíz	67	74
— las hojas	33	26
	100	100

Por 100 de azúcar:	sales	sales
Hay en la raíz	3.60	6.12
— las hojas	10.45	8.00
	14.10	14.12
Por 100 de azúcar:	ázoe	ázoe
Hay en la raíz	2.60	2.50
— las hojas	1.20	0.88
	3.80	3.38

El examen de estas cifras nos enseña que en la remolacha rica la mayor parte de las sales se halla en las hojas, 74 0[0, mientras que en la remolacha pobre estos no se hallan más que á razón de 57 0[0, y que por 100 de azúcar, el vegetal entero, rico ó pobre en principio sacarino, contiene próximamente 14 de sales, cuya mayor parte es llevada por la raíz, si la remolacha es pobre, y por las hojas si la remolacha es rica. Como las hojas vuelven al suelo, se deduce de estos resultados que la remolacha rica agota menos el suelo de materias salinas que no la remolacha pobre.

En las remolachas ricas como en las pobres, el vegetal entero quita, pues, al suelo una cantidad constante de materias minerales por 100 kg. de azúcar, sean 14 kg. de sales; con la remolacha rica la mayor parte de estas sales vuelven al campo por las hojas, mientras que con la remolacha pobre las sales están en gran parte exportadas por la raíz y perdidas para la finca.

La diferencia entre las cantidades de sales quitadas por remolachas ricas y por remolachas pobres puede representar una pérdida considerable en dinero. Pagnoul ha calculado el valor de los abonos quitados por cosechas de riquezas diferentes y ha encontrado para las sales y para el ázoe:

Rendimiento por hectárea.	Azúcar % de remolacha.	Sales quitadas por remolacha.	Ázoe quitado	Valor de los abonos quitados.
38.000	15	114 kil.	73 kil.	198 fr.
40.000	13.5	140	88	232
43.000	12.2	172	103	275
46.000	11.0	207	114	311
50.000	9.5	250	150	400
55.000	8.4	330	192	516

El valor de los abonos quitados ha sido calculado contando el ázoe á 2 fr. el kg. y las sales á 0 fr. 40. Se nota que la pérdida no es más que de 198 fr, por hectárea con la remolacha con 15 0[0 de azúcar; mientras llega á 516 fr. con la remolacha pobre, con 8.4 0[0 de azúcar.

«Para el ázoe, dice Pagnoul, no puedo basarme más que sobre datos menos numerosos que para las sales; pero me parece sentado por los análisis del Sr. Dehérain y según lo que he encontrado yo mismo, que las remolachas de poca densidad (poca riqueza) contienen también *más ázoe* que las remolachas ricas, y no creo apartarme demasiado del término medio al tomar las cifras: 3 k. 5 de ázoe por 1.000 kg. de remolachas con 4°5 de densidad (ó 8.4 0[0 azúcar) y 2 kg. para las remolachas con 6°5 (13.5 0[0 azúcar), lo que representa para las remolachas pobres 192 kg. y para las remolachas ricas de 88 kg. de ázoe quitados por hectárea. Reducidas á dinero (1), las pérdidas de ázoe y de sales dejarían al labrador un producto de 391 francos por hectárea en el primer caso y de 928 francos en el se-

(1) Remolacha pobre á 16.50 la tonelada, sean 907 fr. por hectárea, después de deducido el valor de los abonos quitados, sean 516 fr., quedan 391 fr. Remolacha rica, á 29 fr. la tonelado, sean 1.160 francos por hectárea. Deducido el valor de los abonos quitados, quedan 928 francos por hectárea.

gundo. Esta pérdida de abonos pasa desapercibida, añade Pagnoul, porque no se puede comprobar como se comprueba el peso de la cosecha; pero no por eso es menos cierta y hay que tenerla en cuenta.»

La remolacha rica, si bien exige fuertes dosis de abonos, es pues, en realidad, menos agotante que la remolacha pobre. Su raíz está menos cargada de elementos de producción; estos son restituídos en gran parte al suelo por su follaje más desarrollado y más abundante.

En lo que toca al ázoe, hemos visto que la mayor parte de este elemento se encuentra en la raíz, pobre ó rica (74 y 67 por 100). Por 100 de azúcar, encontramos, según las cifras de Champion y Pellet, una pérdida de ázoe de 2 k. 60 en las raíces ricas y de 2.50 en las raíces pobres, sea una diferencia de 0 k. 10 en favor de estas últimas. Los Sres. Frémy y Dehérain (1) han encontrado que una remolacha con 5 0[0 de azúcar contenía dos veces más ázoe que la que había dado 9.5 0[0 de azúcar. Ha sido confirmada esta observación por el análisis de gran número de remolachas conseguidas sea en el Museum, sea en Grignon, sea en los departamentos del Aisne ó del Norte, y, en resumen, según aquellos autores, las remolachas ricas en azúcar son pobres en materias albuminosas, mientras que las remolachas pobres contienen una fuerte proporción de materias azoadas.

El Sr. Pagnoul (2) ha reconocido que el empobrecimiento de la planta resulta del abuso de los abonos y sobre todo de los abonos azoados.

El Sr. Jorge Ville (3) declara que el abuso de las materias azoadas puede tener los más graves inconvenientes bajo el punto de vista de la riqueza de las remolachas.

---

(1) *Memorias de la Academia de Ciencias.* Marzo, 1875, núm. 12.

(2) *Memorias de los trabajos de la Estación Agrícola del Pas-de-Calais.* 1873, p. 5.

(3) *Los abonos químicos,* t III, p. 27, 1869.

Sin embargo, Champion y Pellet han deducido de sus ensayos, que en tesis general, la proporción de ázoe contenida en las remolachas *aumenta con la riqueza sacarina*. Con todo se notan ciertas contradicciones en los resultados citados por estos autores.

Como por ejemplo:

Riqueza de las remolachas.	Materias azoadas por 100 de remolachas.
15.6 0[0	2.4
13.6	3.3

Aquí la remolacha menos rica en azúcar contendría la dosis más fuerte de materias azoadas. Champion y Pellet explican este hecho diciendo, como Joulie, que las remolachas, de igual riqueza sacarina, contienen tanto más ázoe cuanto que han sido cultivadas en terrenos que hayan recibido mayor cantidad de abonos azoados. Habría, pues, lugar á tener en cuenta la proporción de ázoe traída por los abonos para establecer una relación entre la riqueza sacarina y el tenor en ázoe de las raíces. Se encuentran entonces, agrupados los resultados analíticos conseguidos por Joulie:

	Riqueza sacarina de las raíces.	Ázoe por 100 gr. de remolacha.
Cuadros que no han recibido ázoe.	12.53	0.264
	13.58	0.308
	15.24	0.515
Cuadros que han recibido 65 k. ázoe por hectárea. . .	11.06	0.352
	11.59	0.387
	12.97	0.429
	14.98	0.472

Se ve que en los dos cuadros el tenor de ázoe aumenta con la riqueza, pero las remolachas del cuadro que ha recibido ázoe

dan en término medio un tenor de ázoe superior, si bien su riqueza es inferior á la del cuadro sin ázoe. Champion y Pellet piensan pues, que sobre un mismo terreno y para una misma dosis de ázoe en el abono, contienen las remolachas tanto más ázoe cuanto más ricas sean en azúcar.

Solo para remolachas cultivadas en condiciones normales y llegadas á madurez es esto cierto. Cuando la remolacha se cultiva con un exceso de ázoe, á menudo es incompleta su madurez y entonces se encuentra un tenor de ázoe tanto más elevado cuanto más baja sea la riqueza sacarina.

Por supuesto, más adelante veremos cuales sean las causas que pueden aumentar ó disminuir el tenor de materias azoadas en la remolacha azucarera.

Importancia relativa de los elementos minerales contenidos en la remolacha bajo el punto de vista del tenor sacarino.—Demuestran los resultados de los análisis de Champion y Pellet sobre remolachas pobres que: cualquiera que sea la riqueza centesimal de las remolachas, contiene el vegetal entero un peso constante de materias minerales por 100 de azúcar, sean 14 kg., en término medio.

Pellet ha hallado por 100 kg. de azúcar, en remolachas comunes y remolachas ricas de Silesia:

	Remolacha común.	Remolacha de Silesia.
Materias insolubles	1.22	1.79
Ácido sulfúrico	0.64	1.00
Ácido fosfórico	1.19	1.15
Cloro	1.50	1.78
Cal	1.50	1.78
Magnesia	1.25	1.43
Potasa	5.50	3.00
Sosa	1.50	3.55
TOTAL	14.30	11.18
Añadiendo ázoe se tiene	2.07	0.86

La relación de 14 de cenizas por 100 de azúcar, es pues constante; pero la proporción de las materias que constituyen estas cenizas es más ó menos variable. Se nota:

1.° La poca variabilidad de las materias insolubles;

2.° El ácido sulfúrico y el cloro son bastante variables;

3.° La potasa y la sosa varían sensiblemente;

4.° El tenor de cal, de magnesia y de ácido fosfórico es poco más ó menos constante.

5.° El tenor de ázoe es muy variable.

La potasa y la sosa pueden reemplazarse mutuamente. Isidore Pierre piensa que parece poder la sosa en muchos casos reemplazar en parte la potasa en las plantas y en los suelos sin que por ello parezcan menos ventajosas las cosechas. Tal es igualmente la opinión de Joulie respecto á la remolacha. Jorge Ville es del mismo parecer: «Me inclinaría á pensar, dice este sabio, que la sosa, cuya acción es decididamente nula sobre el trigo candeal y la mayoría de las demás plantas, puede, al contrario, reemplazar hasta cierto punto la potasa para la remolacha».

Pagnoul ha reconocido también la aptitud de la remolacha en asimilarse la sosa, pero piensa que tiene menos tendencia en asimilarse la potasa.

Bajo el punto de vista práctico, bástenos saber que hay equivalencia entre estas dos bases.

Presenta el ácido fosfórico relacionado con 100 de azúcar una notable constancia en los resultados de los análisis de Pellet, repetidos sobre gran número de remolachas de diferentes procedencias. Joulie ha comprobado el mismo hecho. Pagnoul, en sus indagaciones (1883) sobre la composición de la remolacha, dice que el ácido fosfórico total hallado en las remolachas que él ha analizado, presentaba por 100 de azúcar una relación bastante constante que concordaría asaz con las ideas emitidas por Pellet. Un químico austriaco, el Sr. Hanamann, conocido por sus trabajos sobre el cultivo de la remolacha, ha querido

comprobar la ley enunciada por Pellet (1). Ha notado que en las remolachas maduras, existe efectivamente una relación determinada entre el azúcar producida y la potasa absorbida. Por 100 partes de azúcar en la raíz, Hanamann ha hallado en término medio, tres partes de potasa en el vegetal entero.

En cuanto al ácido fosfórico, no ha observado Hanamann que estuviese su peso en relación constante con el del azúcar. Ha hallado por 100 kilogramos de azúcar, cantidades de 0.310 kilogramos, 0.416 y 0.670 de ácido fosfórico total en vez de 1.1 kilogramos, relación indicada por Pellet. Añadía Hanamann que varía la proporción de ácido fosfórico quitada al suelo según se empleen abonos más ó menos fosfatados.

Según Pellet, estas divergencias deben provenir del modo de pesar (DOSER) empleado por su contradictor y desaparecerán muy probablemente por el empleo del mismo método de análisis.

Útil es notar que Pellet ha analizado un número considerable de remolachas, que ha podido, además, calcular la relación del azúcar y del ácido fosfórico según varios análisis de Pagnoul, Joulie, etc., y que siempre ha comprobado el mismo resultado.

Según los resultados del análisis de Pellet sobre la composición de la remolacha azucarera, se comprueba que, en término medio:

1 kgs.	de ácido fosfórico corresponde á. .	90 kgs.	de	azúcar.
1 »	de potasa y de sosa.	14 »		»
1 »	de cal	60 »		»
1 »	de magnesia	75 »		»
1 »	de potasa sola	33 »		»

En otros términos, para producir 100 kilogramos de azúcar, la tierra debe suministrar á la remolacha:

---

(1) Ensayos de nutrición de la remolacha azucarera, por el Dr. Hanamann *Scheiblersche Neue Zeitschrift*, 1879. Tomo III, página 349.

1 kilogramo 1 á 1.2 de ácido fosfórico.
1 » 5 á 1.8 de cal.
1 » 3 á 1.5 de magnesia.
6 » 4 á 7.0 de álcalis, potasa ó sosa.
2 » 0 á 0.0 de ázoe.

El ácido fosfórico ocupa pues el primer lugar, luego la magnesia y la cal, y por fin la potasa y la sosa.

Según estos datos, para obtener una cosecha de 50.000 kilogramos de raíces con 12 0|0 de azúcar, sean 6.000 kilogramos de azúcar, habría que poner á la disposición de la planta, por hectárea:

66 á 70 kgs. de ácido fosfórico.
90 á 100 » de cal.
75 á 90 » de magnesia.
390 á 420 » de álcalis, cuyo mínimum de 200 kgs. potasa.
120 » de ázoe.

Más adelante veremos la fórmula de abonos que Pellet ha deducido de estos resultados.

En resumen, según Pellet, el ácido fosfórico tendría un papel preponderante en la producción de la remolacha rica: un kilogramo de ácido representa 90 kilogramos de azúcar, mientras que 1 kilogramo de potasa solo representa 33 de azúcar. La cal es también un elemento importante: 1 kilogramo representa 60 kilogramos de azúcar. La magnesia resultaría después del ácido fosfórico; 1 kilogramo representa 75 kilos de azúcar. Piensa Pellet que habría que preocuparse, por lo menos para la remolacha y el trigo, de suministrar á la tierra abonos que contuvieran magnesia. Esta materia tendría gran utilidad para estos vegetales que contienen unas importantes proporciones de ella y probablemente se debe atribuir á una falta de magnesia algunos resultados defectuosos conseguidos en el cultivo de ciertas plantas, por medio de abonos llamados completos.

Modos de restitución de los elementos quitados por las cosechas. —Acabamos de ver cuales son las materias que entran en la

composición de las remolachas azucareras y cuales son las que ayudan con más actividad á la elaboración del azúcar. No tenemos que buscar aquí de que manera influyen sobre el desarrollo normal de la remolacha y sobre la formación del azúcar, el ácido fosfórico, la magnesia, la potasa, la cal y el ázoe. Limitémonos por ahora á hacer constar que estas substancias existen siempre en proporciones muy notables en la remolacha rica.

Jorge Ville ha sentado tiempo há el papel preponderante que representan en la vegetación en general, el ázoe, el ácido fosfórico, la potasa y la cal y es sabido que estas cuatro substancias son las que componen los abonos químicos completos. Los abonos químicos habían pues de ofrecer un recurso valioso á los labradores de remolachas, que se ven precisamente obligados á restituir al suelo los cuatro elementos fundamentales: el ázoe, el ácido fosfórico, la potasa y la cal, sin los cuales es imposible producir de una manera sostenida, cosechas de remolachas ricas y abundantes.

De hecho, los abonos químicos han alcanzado un lugar importante en el cultivo de la remolacha azucarera y con mucha razón, pues ellos constituyen un modo de restitución de una precisión digamos matemática, ventaja inapreciable si se considera que debe la remolacha satisfacer numerosos propósitos, cuales son un rendimiento cuantitativo, una riqueza y una pureza elevadas, una madurez completa en época fija, una forma igual, una gran facultad de conservación, etc.

Los abonos químicos tienen, en este concepto, una incontestable superioridad sobre el estiércol, cuya composición es eminentemente varia y cuyo empleo no presenta, por tanto, sino poca seguridad.

En 100 partes de estiércol, se hallan:

Agua	80.00
Fibras leñosas	13.29

Minerales secundarios . . .	5.07
Parte activa	1.64
	100.00

Los minerales que Jorge Ville califica de secundarios y de los cuales están sobradamente provistas las peores tierras, son: la sílice, el óxido de hierro, el cloro, el ácido sulfúrico, la sosa, etc.; el total de estos minerales se eleva á 5.07 por 100 del peso del estiércol.

La humedad, las fibras leñosas compuestas de carbono, de hidrógeno y de oxígeno, ningún valor tienen bajo el punto de vista de la restitución de los minerales que entran en la composición de la remolacha.

Nos interesa solo la parte activa que representa 1.64 0[0 del peso del estiércol, pues ella encierra ázoe, ácido fosfórico, potasa y cal:

Ázoe	0.41
Ácido fosfórico	0.18
Potasa	0.49
Cal	0.56
	1.64

Una estercoladura de 40.000 kgs. de estiércol que trae por hectárea 656 kilogramos de substancias activas, ó sean 164 kilógramos de ázoe, 72 kilogramos de ácido fosfórico, 196 kilogramos de potasa, 224 kilogramos de cal, encierra estos elementos en cantidad suficiente para una cosecha de 50.000 kilogramos de remolachas con 12 0[0 de azúcar. Solo que esta estercoladura no podría ser descompuesta en un solo año. Cede más ó menos lentamente su ázoe, según la rapidez de la nitrificación, la cual varía según la temperatura, la humedad de la estación, la naturaleza de las tierras, etc. La utilización de la parte activa del estiércol por la remolacha es irregular, in-

completa y por tanto el resultado es incierto. Al contrario, con el abono químico, cuya composición está determinada, fijada á gusto del labrador, los elementos fundamentales, ázoe, potasa, ácido fosfórico y cal se ponen á la disposición de la planta en proporciones conocidas, bajo una forma más ó menos rapidamente asimilable, según el efecto que se quiere conseguir; en una palabra, según la expresión tan justa del Sr. Jorge Ville, con el abono químico mandamos al cultivo, en vez que, con el estiércol solo, nos manda el cultivo. Es esta una ventaja de consideración, dadas las múltiples condiciones á las cuales debe en adelante satisfacer el cultivo de la remolacha azucarera.

Ciertamente, no pretendemos que deba hacerse el cultivo de la remolacha azucarera solo con los abonos químicos, excluyendo de una manera absoluta el estiércol de cortijo. Mas pensamos que no se debe emplear el estiércol sino en pequeñas proporciones, con ciertos cuidados, y en particular con el objeto de mejorar el estado físico del suelo.

Proporcionalidad que existe entre el rendimiento de las cosechas y las cantidades de substancias fertilizantes que existen en el suelo.—Para conseguir una buena cosecha de cualquier planta, es preciso que el suelo encierre en cantidades y en proporciones determinadas, cada uno de los elementos fundamentales de la producción. *El rendimiento siempre es proporcional á la cantidad de la materia fertilizante que existe en el suelo en cantidad menor, relativamente á los demás elementos.* He aquí un ejemplo citado por Paul Wagner (1). En 1000 kilogramos de heno de trébol se hallan, en término medio, 18 kilogramos de cal; 6 de magnesia; 1 y 1[2 de ácido sulfúrico, 15 de potasa y 5 de ácido fosfórico. Supongamos un suelo que ofrezca á la planta, bajo el estado asimilable, las debidas cantidades de cal, de magnesia, de ácido sulfúrico, pero solamente 10 kilogramos de potasa

(1) *Zeitschrift fur die landwirthschaftlinchen Vereine des grossherzogthums Hessen.* 1876, página 118.

en vez de 15 kilogramos y 2 kilogramos de ácido fosfórico en vez de 5 kilogramos. Según la ley anteriormente enunciada, será proporcional la cosecha al elemento existente en cantidad relativamente menor, es decir, el ácido fosfórico. No habrá lo bastante de este elemento para producir la cosecha más fuerte posible, y si 5 kilogramos pueden bastar á 1000 kilogramos de heno de trébol, 2 kilogramos no corresponderán más que á una cosecha de 400 kilogramos, aunque haya bastante potasa (10 kilogramos) para una producción de 666 kilogramos de heno y que los demás elementos nutritivos existan en cantidad suficiente para una cosecha de 1000 kilogramos.

Si añadimos á este suelo solo *potasa*, ¿obrará? no, pues ya hay 10 kg. de ella, mas que suficientes para la cosecha de 400 kg. que pueden producir los 2 kg. de ácido fosfórico; para estos 400 kg. de heno, bastan 6 kg. de potasa y nos hallamos pues con un exceso de potasa de 4 kg. Por lo cual no tendrá ningún efecto una nueva adición de potasa.

Sin embargo, el suelo está pobre de potasa, pues para producir la más fuerte cosecha posible, 1000 kg. de heno se necesitarían 15 kg. de potasa, ó sean 5 kg. más de lo que existe en el suelo.

Raciocinemos ahora del mismo modo para el ácido fosfórico. Estercolemos el mismo suelo con superfosfato, es decir, llevemos los 2 kg. á 5 kg. ¿Tendrá esta estercoladura resultado?

Si, pues el ácido fosfórico existía en cantidad relativamente menor; pero con estos 5 kg. no tenemos aún la cosecha máxima de 1000 kg. de heno, por la razón que sólo hay 10 kg. de potasa que corresponde solamente á una cosecha de 600 kg.

Así pues, la estercoladura de potasa sola no obrará por falta de ácido fosfórico, y en este caso, la estercoladura de ácido fosfórico no tendrá todo su efecto, á consecuencia de la falta de potasa. Si se añade la cantidad que falta, 5 kg., la cosecha alcanzará entonces al máximum de 1000 kg.

Se vé, por este ejemplo, que basta para explicar muchas

anomalías aparentes, cuán importante es restituir y suministrar al suelo los elementos de la producción, en una proporción conveniente.

Está por tanto del todo trazado, el método que hay que seguir para determinar las necesidades del suelo.

Análisis del suelo por la vegetación. Nos suministra Joulie sobre el particular, un ejemplo de los más interesantes: (1)

Campo de experimentos, establecido sobre una tierra mediana del departamento de la Charente.

Remolachas.

	Raíces.	Excedentes sobre la tierra sin abonos.
N.° 1 Estiércol de cortijo 60.000 kg.	40.000	31.400 kg.
» 2 » » 30.000 »	34.000	25.400
» 3 Abono completo intensivo. .	41.908	33.300
» 4 » » común. . .	60.000	51.400
» 5 Sin materia azoada	65.500	59.900
» 6 Sin fosfatos	15.900	7.300
» 7 Sin potasa.	65.000	56.400
» 8 Sin cal.	63.200	54.600
» 9 Ázoe solo	11.200	2.600
» 10 Sin abono.	8.600	»
» 11 Guano del Perú	48.500	39.900

«Estos resultados hace notar Joulie, serían del todo increibles si no llevasen en sí mismos su comprobación y su explicación.

¿Quién, en efecto, podría admitir que una tierra bastante

(1) *Guía para la compra y el empleo de los abonos químicos*, por H. Joulie.

desheredada para no dar más que 8.000 kg. de remolachas por hectárea sin abono y 40.000 kg. solamente con 60.000 kg. de estiércol de cortijo, pueda producir 65.000 kg. con un abono que no contenga señal de ázoe? Sin embargo, son incontestables los hechos. El experimento ha sido hecho por el difunto Sr. Cail, en su finca «DES PLANTS». Examinemos el significado de estos resultados:

1.° Los abonos sin ázoe, sin cal y sin potasa, dan rendimientos muy elevados; el suelo está, pues, suficientemente provisto de estos tres elementos.

2.° El abono sin fosfato no da mas que muy bajo rendimiento; la tierra, pues, extremadamente pobre en fosfatos.

A la luz de estas dos observaciones, recibe su explicación cuanto haya de extraño en estos resultados.

En efecto, ¿dá la materia azoada, empleada sola en el cuadro núm. 9, un rendimiento muy bajo? No hay en ello nada que nos sorprenda, supuesto qne solo ha traído al suelo un elemento que ya poseía, y no le ha suministrado nada de lo que le hacía falta.

¿Por qué produce el estiércol de cortijo menos efecto que los abonos químicos? Porque cosechado en una tierra pobre de fosfato, es esencialmente pobre de fosfato como ella y no le suministra, por tanto, el elemento que le hace esencialmente falta.

¿Por qué producen menos los abonos completos que los abonos sin fosfatos y sin ázoe? Porque al traer al propio tiempo que fosfatos, grandes cantidades de potasa y de ázoe, no aumentan lo bastante la proporción relativa de los fosfatos. La relación entre los fosfatos y los demás elementos, se modifica mucho menos con los abonos que no contienen ni ázoe ni potasa y como la fertilidad de una tierra depende mucho más de la relación que existe entre sus diferentes elementos asimilables, que de sus cantidades absolutas, la fertilidad se halla menor allí donde damos los elementos que existen ya en can-

tidad suficiente, al propio tiempo que el elemento que hace falta. Como es del todo natural esta falta de equilibrio, se hace sentir mucho más con el abono intensivo, que con el abono completo. Por supuesto, la extremada sequía que ha reinado durante toda la estación, lo ha agravado aún más. En efecto, en tiempo seco, penetran más difícilmente en la planta los fosfatos menos solubles, que los demás elementos del abono completo. De allí resulta á la fuerza, entre la absorción de los fosfatos y la de los demás elementos, una disproporción tanto mayor, cuanto más rica sea la tierra en productos poco solubles y cuanta más seca sea la estación. Así pues, no tiene nada de sorprendente que el abono intensivo haya producido menos que el abono completo, y que uno y otro hayan dado menos rendimientos que los abonos incompletos fosfatados.

Por fin, el resultado dado por el guano del Perú, viene aún á corroborar estas explicaciones.

Aquí, en efecto, hemos traído fosfatos y ázoe, pero muy poca potasa. Este abono corresponde pues, por su composición, al abono sin potasa; no hay nada sorprendente de que haya dado un buen resultado. Sin embargo, se notará que aun existe una diferencia de 14.500 kg. entre los rendimientos de estos dos abonos. Si con todo se compara su composición, se encuentra que el guano había traído mucho más ázoe y ácido fosfórico, que no el abono sin potasa. Se halla efectivamente:

	En 100 kil. de guano.	En el abono sin potasa.
Ázoe	120 k.	71 k.
Ácido fosfórico. . . .	120	60

Hay pues, que tener en cuenta, no sólo la cantidad de los elementos aportados, si no también su asimilabilidad, y el resultado prueba que son mucho menos asimilables los elemen-

tos útiles en el guano, que en los abonos químicos, supuesto que con dosis doble es mucho menor su efecto.

Este experimento no es menos instructivo, bajo el punto de vista económico. Comparemos, efectivamente, el valor de los excedentes de cosecha, con el valor de los abonos que los han producido:

	Excedente de cosecha.	Valor del excedente.	Valor del abono.	Pérdida ó beneficio.
	kil.	fr.	fr.	fr.
Estiércol, 60.000 kg.	31.400	565.20	600	Pérdida 34.80
» 30.000 »	25.400	457.20	300	Benef. 157.20
Completo intensivo.	33.300	599.40	504	» 95.40
»	51.400	925.20	360	» 365.20
Sin ázoe	56.900	1.024.20	207	» 817.20
» fosfatos . . .	7.300	131.40	292	Pérdida 160.60
» potasa. . . .	56.400	1.015.20	294	Benef. 721.20
» cal.	54.600	982.80	351	» 631.80
Ázoe solo. . . .	2.600	46.00	207	Pérdida 160.20
Guano del Pérú. .	39.900	718.20	315	Benef. 403.20

Estas cifras hacen ver cuanto pueden variar los resultados según sean los abonos empleados más ó menos apropiados á las necesidades de la tierra, y cuán útiles son los campos de experimentos al dar á conocer estas necesidades con una perfección que no ha podido alcanzar hasta hoy ningún sistema de ensayo químico ú otro».

Se acaba de ver por este interesante experimento, de qué modo es posible hacer, digámoslo así, hablar la planta y hacerle decir cuales son los elementos que le faltan al suelo y que deben serle restituídos para llevar al máximum su fertilidad. Superfluo fuera insistir sobre la excelencia de este método.

Fórmulas de abonos.—Según lo que precede, no es fácil

fijar una fórmula de abono, que se pueda rigorosamente aplicar en todos los casos. He aquí sin embargo algunas fórmulas:

Abono B completo, para remolachas, de la sociedad anónima de los productos químicos agrícolas. (1)

Ázoe nítrico.		6.500
Ácido fosfórico	asimilable. 5.000	6.500
	insoluble . 1.500	
Potasa		8.000
Sosa.		9.000
Cal		14.800
Agua, ácido sulfúrico, sílice, etc. .		55.200
		100.000
El ázoe corresponde á amoníaco 0[0.		8.000
El ácido fosfórico á fosfato tricálcico		14.200

Este abono está combinado sobre todo, en vista de la remolacha azucarera. Suministra el ázoe en estado nítrico, que es el más favorable para la remolacha azucarera. La sosa que contiene, puede hasta cierto punto, reemplazar la potasa y economizar la del suelo.

En los suelos donde existe en cantidades suficientes la potasa, se puede emplear el *abono incompleto F,* que solo difiere del abono B por la ausencia de potasa y por una dosis más elevada de sosa, 14 0[0. Conviene sobro todo, en las localidades donde el cultivo de la remolacha no es muy antiguo.

El Sr. Jorge Ville, ha empleado con buen éxito las fórmulas siguientes, por hectárea:

Superfosfato de cal. .	400 kg.
Nitrato de potasa . .	200 »

(1) *Guía para la compra y empleo de los abonos químicos,* por Joulie, p. 198.

Nitrato de sosa. . .	400 kg.
Sulfato de cal . . .	300 »

La cantidad de ázoe que corresponde á esta fórmula, es sobre poco más ó menos de 85 kg.

Siendo los cloruros reputados como nocivos, había principiado el Sr. Jorge Ville proscribiéndolos de sus fórmulas de abonos. Pero á consecuencia de los terremotos del Perú, se elevó considerablemente el precio de los nitratos, el del nitrato de potasa pasó de 65 á 80 y 90 francos los 100 kg., y el Sr. Jorge Ville tuvo idea de ensayar el empleo del cloruro de potasio. He aquí la fórmula del abono con cloruro de potasio:

Superfosfato de cal . . .	400 kg.
Cloruro de potasio á 80° .	200 »
Sulfato de amoníaco. . .	200 »
Nitrato de sosa.	300 »
Snlfato de cal	200 »

Este abono contiene 80 kg. de ázoe.

Cuando las remolachas han vuelto demasiadas veces sobre la misma tierra y que las cosechas son inciertas en ella, precarias y de mala calidad, esta estercoladura no es suficiente. Las capas profundas del suelo han recibido un golpe, el cual hay que remediar. En este caso, hay que aumentar de 50 0[0 la dosis de abono y hacer de él dos partes, la una para las capas profundas que se entierra por medio de una labor especial, la otra parte se reserva para la superficie:

	Capas profundas.	A la superficie.
Superfosfato de cal . . .	200 kg.	400 kg.
Cloruro de potasio á 80° .	200 »	200 »

Sulfato de amoníaco. . .	100 kg.	100 kg.
Nitrato de sosa	100 »	300
Sulfato de cal.	200 »	200

Al año siguiente, con 100 ó 150 kg. de sulfato de amoníaco, se consiguen de 30 á 40 hectolitros de trigo candeal.

El Sr. Ville ha conseguido las remolachas, las más ricas en azúcar, con los abonos con cloruro de potasio.

Recomienda el Sr. Jorge Ville, para conseguir remolachas ricas:

1.° Evitar el empleo de las materias animales, ó por lo menos no emplearlas más que en dosis moderadas, y asociarlas entonces con los abonos químicos.

2.° El abono químico completo, dá remolachas más ricas, que el estiércol. La dosis de ázoe en el abono químico, debe ser de 80 á 85 kg. por hectárea.

¿Quiérese asociar los abonos químicos al estiércol? No pasar de 20.000 kg. de estiércol por hectárea, esparramados en el otoño y enterrados en las capas profundas del suelo. Esparcir como cubierta en la primavera uno de los dos abonos químicos indicados; rastrillar vigorosamente antes de sembrar.

El Sr. Jorge Ville, como se sabe, es partidario de la teoria de la absorción del aire por los vegetales. Sus experimentos han sentado que se puede cultivar indefinidamente la misma tierra con abonos químicos y siempre con el mismo éxito, observando las dos condiciones siguientes:

1.ª Devolver á la tierra por los abonos más fosfato de cal, más potasa, más cal que lo que le hayan tomado las cosechas.

2.ª Devolverle próximamente 50 0[0 del ázoe de las cosechas. Respecto del ázoe, la cantidad que hay que devolverle al suelo, varía de 0 á 50 0[0. Trátase de leguminosas, es 0; pásase al trigo candeal, es 50 0[0.

Respecto del fosfato de cal, de la potasa y de la cal, tiene

la restitución que exceder de lo que la tierra haya perdido, porque hay pérdidas que resultan de la acción disolvente de las aguas de lluvia.

El Sr. Pellet ha calculado una fórmula de abonos, según la composición de las cosechas, basándose sobre las cantidades de ácido fosfórico, de cal, de magnesia, de potasa, de ázoe, correspondientes á una cosecha de 50.000 kg. de remolachas, con 12 0[0 de azúcar. Ha encontrado que se necesitarían:

Superfosfato de cal asimilable, á 13 0[0	500 á 600 kg.
Sulfato de cal	250 á 300 »
Cloruro de potasio.	400
Nitrato de sosa.	500 á 600 »
Sulfato de amoníaco	250

Pero el suelo suministra parte de estas substancias y si se admite una tierra agotada que no dé más de 12 á 15.000 kilogramos de remolachas, con 10 ó 11 0[0 de azúcar, ó sean 1.500 kilogramos de azúcar, no se necesitarán ya más que las 2[3 partes de las dosis indicadas antes:

Superfosfato de cal	400 kilogramos.
Sulfato de cal.	200 »
Cloruro de potasio	250 »
Nitrato de sosa	350 »
Sulfato de amoníaco.	150 »

Esta fórmula se aproxima precisamente á la que ha indicado el Sr. Jorge Ville hace más de quince años, para conseguir 45.000 kilogramos de remolachas con 12 0[0 de azúcar.

Pellet ha propuesto también la fórmula siguiente para emplearla cuando se extiende sobre el suelo próximamente 40.000 kilogramos de estiércol y admitiendo que la cuarta parte de las substancias fertilizantes de este último, se utilice en un año:

Sulfato de amoníaco.	100	kilogramos.
Nitrato de sosa	200	»
Cloruro de potasio	150	»
Superfosfato de cal	400	»
Sulfato de cal.	40	»

La magnesia no figura en ninguna de estas fórmulas. Habría probablemente ventaja en hacer intervenir esta substancia en el abono para la remolacha azucarera.

El Sr. Dufay, fabricante de azúcar en Chevry-Cossigny (Seineet-Marne), ha dado varias fórmulas de abonos para emplear con el estiércol. Nos limitamos á señalar su trabajo (1).

El estiércol.

Se considera generalmente el estiércol como ejerciendo una influencia perjudicial sobre la calidad de la remolacha azucarera, por lo menos en las condiciones en que lo empleamos en Francia: «En los alrededores de Lille, dice Jorge Ville, donde se emplea con preferencia el abono con el estiércol flamenco, sucede con frecuencia que se eleva la proporción de ázoe en las estercoladuras á 300 ó 400 kilogramos. En estas condiciones, la remolacha toma un desarrollo excesivo, su raíz es cavernosa, su tejido esponjoso, y finalmente es pobre en azúcar.

En el estiércol y el abono flamenco, el ázoe está en estado de materia animal, y para que este ázoe ejerza su acción, tiene que transformarse previamente en nitrato ó sales amoniacales. Pues bien, esta descomposición es lenta y de allí resulta que la raíz sigue, bajo el efecto de esta alimentación prolongada, vegetando y desarrollándose en la época en que su crecimiento debiera estar terminado y dar lugar á la madurez. Estos fenó-

(1) *Del cultivo intensivo y racional de la remolacha azucarera.*

menos se producen casi siempre con el estiércol, mientras muy raras veces se observan con los abonos químicos convenientemente pesados.

Necesita la remolacha una dosis fuerte de materia azoada, añade Jorge Ville, que es preciso que esté absorbida esta materia un mes ó seis semanas antes de la madurez de la raíz, para que disminuya la actividad que residía en las hojas y que la azúcar que contenía (pues son el sitio de su formación) venga á añadirse á la de la raíz. El estiércol tiene precisamente el inconveniente de producir un efecto del todo opuesto. Así es que hay que proceder con mucha prudencia cuando se emplea en tierras destinadas al cultivo de las remolachas ricas.

Cuando se asocian los abonos químicos al estiércol, éste debe darse muy consumido, y en dosis de 20.000 kilogramos por hectárea. Además, hay que enterrarlo *en el otoño* con una labor profunda, para que la segunda labor, dada en la primavera, lo reparta uniformemente en toda la masa de la tierra.»

Hay un punto sobre el cual pueden las opiniones variar según los casos, es la dosis del estiércol; pero hay una regla que parece admitida sin excepción por todos los agrónomos que se han ocupado de la producción de las raíces ricas; esta regla, es enterrar el estiércol en el otoño. El Dr. Fühling insiste sobre la importancia de esta práctica y cita los siguientes hechos:

«Fr. Sebor ha cultivado remolachas exactamente en las mismas condiciones, misma semilla, mismo suelo, mismos cuidados; solo que, una de las partecillas había recibido estiércol en el otoño, la otra en la primavera. Con el estiércol de otoño, las remolachas indicaban 13.50 0[0 de azúcar, 2.90 0[0 no azúcar; con la estercoladura de primavera, 8.14 0[0 de azúcar y 3.66 0[0 de no azúcar, ó sea 5.36 0[0 menos de azúcar y 0.76 0[0 más de no azúcar para las remolachas con estiércol de primavera. Este último tiene también el inconveniente de provocar ciertas enfermedades en la planta (ennegrecimiento, corrupción de los cuellos, etc.) y de favorecer el desarrollo de los insectos.

Aconsejamos, cuando obligan las circunstancias á emplear estiércol para la remolacha azucarera, de usar estiércol de corral bien mezclado; de dar la preferencia al estiércol de vaca bien descompuesto en los terrenos ligeros, activos, cálidos, y sobre suelos menos activos emplear estiércol de caballo ó de carnero obtenidos con abundante litera; pero, *en todos los casos*, añade Fühling, *hay que poner el estiércol en otoño* y cuidar de que sea bien repartido y mezclado con el suelo. Si no se puede evitar la estercoladura de primavera, no se debe emplear el estiércol más que en estado de COMPOST».

Fernando Knauer insiste también sobre la necesidad de enterrar el estiércol en el otoño.

El profesor Maercker, de Halle-sur-Saale (Sajonia), á quien se deben numerosos estudios sobre el papel de los abonos en el cultivo de la remolacha azucarera, ha tratado también de la cuestión del estiércol. Creemos útil relatar sus observaciones (1):

«Se ha discutido mucho sobre el punto de saber si se puede emplear el estiércol de cortijo en el cultivo de la remolacha azucarera y es incontestable que hay cada día más tendencia á hacer uso de este abono. Esta tendencia ha sido vivamente combatida por muchos directores de fábricas azucareras por acciones y han prohibido el uso del estiércol á sus labradores accionistas. Pero es ir algo lejos.

Habría fundamento en prohibir el estiércol esparcido en la primavera, pues la transformación que este abono opera en el estado físico del suelo, es perjudicial entonces al desarrollo de la remolacha rica y de buena conformación, á consecuencia de las grandes cantidades de ázoe que introduce la estercoladura de primavera en el suelo y que concentra en la capa superior, se hace difícil conseguir remolachas maduras y por tanto muy azucaradas. Las grandes cantidades de sales del estiércol, con-

(1) *Magdeburgische Zeitung*, 1880, N.º 419

centradas en la parte superior del suelo por la estercoladura de primavera, tienen además por efecto de producir raíces muy salinas. Se puede pues prohibir con justa razón el empleo del estiércol en la primavera.

Pero, añade el señor Maercker, es del todo distinto con la estercoladura de otoño. Gran número de nuestros labradores de remolachas azucareras de los más afamados de la provincia de Sajonia emplean dosis moderadas de estiércol en el otoño y consiguen rendimientos cuantitativos elevados sin que de ello parezcan sufrir la riqueza sacarina y la pureza de sus remolachas. Cuando ha sido dado el estiércol bastante á tiempo antes de la llegada de las heladas, se descomponen lo bastante sus partes orgánicas para no obrar ya en la primavera de un modo mecánico desfavorable; sus sales se reparten en el suelo; su ázoe se nitrifica en parte en el otoño y se extiende así en el suelo. En una palabra, se evitan los inconvenientes de la estercoladura de primavera. En estas condiciones puede emplearse el estiércol en el cultivo de la remolacha». El doctor Maercker dice que los agricultores de la provincia de Sajonia que emplean estiércol echan de 20 á 24.000 kilogramos por hectárea con abono químico en la primavera. Corresponde esta cifra á la dosis indicada por Jorge Ville como límite máximum.

Pellet y Le Lavandier han estudiado, en 1884, en los campos de experimentos de Simón-Legrand, en Bersée (Norte), la influencia del estiércol sobre la riqueza y el rendimiento de la remolacha (1).

Han empleado el estiércol antes del invierno, luego en la primavera, y por fin lo han empleado con nitratos y con superfosfatos. Estaba muy agotado el terreno por las cosechas anteriores salidas sin abonos. Han deducido de los resultados de estos ensayos que el estiércol puede perfectamente servir al cultivo de la remolacha, pero en las siguientes condiciones:

---

(1) *Journal des fabricants de sucre*, 25 de Marzo de 1885.

1.° Para semillas de buena calidad;

2.° Cuando los plantones están bastante cerca unos de otros para tener siquiera 10 pies en la cosecha, sean 12 ó 15 en el plantío.

3.° Cuando el estiércol es de muy buena calidad, es decir, que se halle en un estado de *descomposición tal que pueda la planta asimilarse rápidamente sus principios nutritivos.*

Por el contrario el estiércol pajoso presenta graves inconvenientes: primero se mezcla mal con la tierra; es muy difícil repartirlo de un modo uniforme sobre toda la superficie del terreno y dividirlo después en cierto espesor de la capa arable.

«Además, el estiércol pajoso mal mezclado al suelo impide el desarrollo uniforme de las raicillas de la remolacha, y por esto se encuentra una cantidad tan grande de remolachas raigosas sobre el estiércol.

Es porque generalmente no está bien preparado el estiércol, que se ha dicho y repetido varias veces que en caso de emplearlo, era preferible extenderlo para el trigo primero, y que no se haría sentir más su acción perjudicial sobre la remolacha. En fin, que si la amelga no se podía modificar en seguida, era al menos preciso enterrar el *estiércol antes del invierno.*

En todos los casos se tenía razón, y el empleo del estiércol es, á nuestro parecer muy distinto según su estado.

Bien evidente es, según nuestros experimentos, que el estiércol puede servir al cultivo de la remolacha y de lo que precede podemos deducir:

Que el estiércol sea solo, sea adicionado al superfosfato de cal y á los nitratos, no tiene influencia perjudicial tanto sobre la calidad de las remolachas cuanto sobre la cantidad de azúcar por hectárea; que en las circunstancias en que se han hecho los experimentos, el estiércol puesto *después del invierno* no ha tenido acción perjudicial y que han sido los rendimientos poco más ó menos análogos á los que se han observado en los cuadros en donde se *había enterrado* el estiércol *antes del invierno;*

que la acción del estiércol ha de ser muy variable según las condiciones en las cuales se emplee y que, en resumen, el estiércol de buena calidad, bien fermentado, graso, untuoso, no presenta para la remolacha azucarera más inconvenientes que los abonos químicos ó cualquiera otra materia fertilizante, puesta á la disposición de la planta bajo una forma asimilable, y que se pueda repartir con uniformidad en el suelo sin entorpecer el desarrollo libre de las raicillas de la planta. Que á este estiércol de excelente calidad basta añadirle las substancias que pueden hallarse en él en cantidad suficiente para una cosecha determinada como peso y calidad. Pero que el *estiércol mal preparado, pajoso*, que no haya fermentado lo bastante, puede presentar y ha presentado en efecto muy graves inconvenientes en el cultivo de la remolacha.

La cuestión es saber si, en la práctica, el estiércol habrá fermentado siempre lo bastante.

Hay también que tener en cuenta el estado de agotamiento del suelo en el cual Pellet y Le Lavandier han hecho sus ensayos, en una tierra en buen estado de fertilidad, hubiesen sido quizás los resultados más satisfactorios con el estiércol empleado en la primavera. Sea lo que fuere, se puede sentar como una regla general, que los abonos de origen animal, cuya descomposición en el suelo y nitrificación se hacen lentamente, deben enterrarse lo más antes posible, en el otoño.

Creémos que sea posible obtener rendimientos elevados de remolachas de buena calidad haciendo intervenir estos abonos en la estercoladura. Todo está en emplearlos bajo dosis convenientes y en tiempo oportuno.

Tiene el estiércol una influencia indiscutible sobre el mejoramiento del estado físico del suelo. Si es posible hacer producir indefinidamente á una misma tierra la misma cosecha (1)

(1) Pagnoul cultiva hace 15 años remolachas en una tierra que no recibe ninguna clase de abono orgánico, ni siquiera las hojas de remolachas.

con abonos químicos exclusivamente, no es menos cierto. como lo saben todos los prácticos, que un suelo cultivado sin estiércol durante largos años, pierde gradualmente sus cualidades físicas y se vuelve difícil de trabajar.

Por otra parte, resulta de los experimentos de Ladureau que la remolacha, necesita, para desarrollarse de un modo normal. cierta cantidad de carbono.

Se proporciona este carbono por sus hojas, las cuales absorbe el ácido carbónico del aire, pero sobre todo, según Ladureau, por las raíces (1). De lo cual resulta que una de las grandes ventajas que presentan el estiércol y los demás abonos orgánicos, tortas, sangre desecada, despojos industriales, etc.. es no solo abrir el suelo y hacerlo más permeable al aire, al agua y á los gases atmosféricos, sino también suministrar, por su lenta descomposición en el interior de la tierra, una considerable cantidad de ácido carbónico, cuya salida tiene lugar así de una manera constante y uniforme. Este gas se disuelve sin duda en las aguas terrestres; es absorbido bajo esta forma líquida por las raíces y pronto se transforma, bajo la influencia de los rayos solares, en carbono, que se halla fijado y se vuelve celulosa, azúcar, aceite ó cualquier otra cosa, y el oxígeno que se encuentra en libertad y devuelve así al aire su primitiva pureza, como lo han demostrado los hermosos experimentos de Th. de Saussure, Corenwinder, etc.

Estas observaciones demuestran la utilidad del estiércol para la remolacha azucarera, pero también resulta de ellas esta enseñanza, que los tejidos de las remolachas sembradas sobre estiércol tardío pueden desarrollarse hasta el arranque, con per-

---

No usa más que abonos químicos y ha obtenido, en 1884, un rendimiento de 40.300 kg. por hectárea, con un tenor de 8.19 0[0 de azúcar.

(1) *Estudios sobre la formación de los tejidos de los vegetales: papel del ácido carbónico.* Lila, 1884.

juicio de la madurez, supuesto que el carbono que sirve á su constitución les es suministrado en este caso hasta el último momento.

Resultados de varios experimentos de estercoladura, con estiércol y con abonos químicos.

Joulie ha hecho en Servigny (Seine-et-Marne) una serie de experimentos cuyas conclusiones merecen ser citadas aquí:

1.ª El ácido fosfórico aumenta en las remolachas cuando aumenta en los abonos; ejerce una influencia favorable sobre la riqueza sacarina y la cantidad de este elemento necesario á la obtención de una buena cosecha, no pasa de 35 á 40 kg. por hectárea.

2.ª La potasa aumenta también en las remolachas cuando la contienen los abonos empleados, pero sin provecho para la riqueza sacarina, y al contrario, volviendo las remolachas más salinas y por consiguiente no de tan buena calidad; la dosis mínima necesaria para una buena cosecha de remolachas, es de 60 á 80 kg.

3.ª La sosa puede reemplazar la potasa para la remolacha en bastante grande medida, cuando le es suministrada en el estado de nitrato; esta substitución, que puede alcanzar 50 0[0 de los álcalis contenidos, es favorable al rendimiento en peso, sin perjudicar á la calidad; da, al contrario, por resultado una notable reducción de la suma de álcalis contenidos en la remolacha, que, por lo tanto, resulta menos salina.

4.ª El ázoe asimilable ejerce una acción muy favorable al rendimiento en peso, sin perjudicar á la calidad cuando se da en dosis moderada, 60 á 70 kg. por hectárea. Más allá de estas dosis, puede perjudicar á la calidad y aun al rendimiento en peso.

5.ª El *ázoe nítrico* es preferible al ázoe amoniacal, el cual

á su vez sobrepuja mucho al ázoe orgánico, en lo que concierne á la remolacha.

Ha sacado Joulie de todas estas constataciones las siguientes conclusiones prácticas.

1.ª El abono que conviene sobre todo á la remolacha, tanto para el rendimiento por hectárea cuanto para la calidad, es el abono completo B (véase antes).

2.ª En los suelos provistos de potasa, se reemplaza con ventaja por el abono F que solo difiere de él por la substitución de la sosa á la potasa.

3.ª Deben emplearse estos dos abonos en dosis de 1.000 kg. por hectárea, sobre las tierras en buen estado de cultivo y sin estiércol.

4.ª El estiércol de cortijo, dado á la dosis de 50 á 60.000 kg. el mismo año en que se ha de hacer la remolacha, constituye una mala condición que es prudente evitar. Mejor es reducir la estercoladura á 30.000 kil. y ayudarle con una adición conveniente de abonos.

5.ª Si se da estiércol en dosis de 30.000 kil., dosis de la cual es bueno no pasar, se debe emplear con preferencia el abono F sin potasa en dosis de 500 kg. para las buenas tierras y de 1.000 kg. para las tierras delgadas. Así se evitan los excesos de potasa, si bien se restablece entre los elementos el equilibrio favorable á la remolacha.

6.ª Si se ha adicionado el estiércol con fosfatos fósiles, según el método del barón P. Thénard, se reemplazará el abono F por nitrato de sosa, en dosis de 300 kg. para las buenas tierras y de 400 kg. máximum, para las tierras delgadas.

7.ª En ningún caso, se deben añadir sales de potasa (nitrato, sulfato ó cloruro) á la estercoladura de estiércol de cortijo, que es siempre suficientemente rico de este elemento.

Ladureau ha hecho, en 1881, en el Norte, experimentos de estercoladura con abonos conteniendo ázoe bajo diferentes formas. He aquí sus conclusiones:

1.ª Entre los abonos con ázoe orgánico, los que han dado mejores resultados han sido la *azotina* y la torta de cacahuates, bajo el doble punto de vista del rendimiento en peso y de la riqueza en azúcar. Así, pues, no dudamos que tenga un gran porvenir reservado la azotina que contiene todo su ázoe en el estado orgánico é inmediatamente soluble en el agua; el precio del kg. de ázoe no alcanza á 2 francos.

2.ª El cuero tostado ha producido una buena cosecha de remolachas bastante ricas, y merece, por tanto, llamar la atención de los labradores. El que hemos experimentado estaba tostado por medio de vapor recalentado. Creemos que este modo de prepararlo es infinitamente mejor, bajo el punto de vista industrial, y sobre todo agrícola, que la torrefacción con fuego sencillo.

3.ª La comparación de los despojos de lanas comunes y de los mismos productos tostados, ha producido diferencias bastante pequeñas en ventaja de los últimos. Estos abonos dan mejores resultados cuando se pueden enterrar antes del invierno.

4.ª La trimetilamina (1), si bien ha dado resultados muy inferiores á la azotina, nos parece con todo susceptible de utilizarse con ventaja para el cultivo. Su fácil repartición, su rápida asimilabilidad, su precio bajo, harán de ella un valioso abono.

Comparación de los abonos fosfatados.—Ladureau ha tomado

---

(1) Base orgánica que se extrae hoy en gran cantidad de la calcinación de las vinazas de destilación, en casa del Sr. Tilloy-Delanne, en Courriéres, y que se llama trimetilamina. Este cuerpo, que existe siempre en estado líquido, es muy rico en ázoe. Contiene 34.1 0[0 de su peso en estado puro y anidro.

Tal cual la industria lo produce, está en forma de líquido moreno, nauseabundo y contiene cerca de 10 0[0 de su peso de ázoe.

Pueden los labradores surtirse de este abono á la fuente indicada, al precio sumamente módico de 1 fr. 50 el kil. de ázoe.

para este estudio *dos fosfatos fósiles,* el uno procedente de yacimientos de los Ardennes, el otro de los de Borgoña, luego un *superfosfato* y una mezcla de este superfosfato y de sulfato de amoníaco.

De cada uno de estos productos ha puesto una cantidad correspondiente á 100 kg. de ácido fosfórico por hectárea.

Las remolachas empleadas y los procedimientos de cultivo eran los mismos que en el experimento anterior. He aquí las conclusiones sacadas de los resultados conseguidos:

1.ª Los fosfatos fósiles, aun en polvo impalpable, aun en tierras, donde hace falta el ácido fosfórico, solo han tenido una influencia insignificante.

2.ª Por contra, este abono dado en el estado de superfosfato, tiene una acción muy favorable.

En efecto, el empleo de los fosfatos fósiles (fosfato tribásico), no ha aumentado la cosecha más que de una manera insignificante: 1.000 kg. más de remolachas por hectárea. Mientras que la misma cantidad de ácido fosfórico en estado soluble ó monobásico en el superfosfato ha producido un excedente de 12.000 kg. de raíces por hectárea y ha dado 1.200 kg. de azúcar más.

3.ª El resultado producido por la añadidura del sulfato de amoníaco es sumamente claro. Esta sal azoada ha elevado la cosecha de 11.000 kg. en la partícula que no había recibido más que superfosfato y de 23.000 kg. en la partícula sin abonos.

	Rendimiento en remolacha.	Azúcar producida por hectárea.
Sin abono	32.400 kg.	3.292 kg.
Fosfato de los Ardennes. .	33.800 »	3.596 »
Id. de Borgoña . . .	33.400 »	3.610 »
Superfosfato	44.700 »	4.559 »
Id. y sulfato de amoníaco .	55.400 »	5.246 »

Citemos aun las conclusiones de otra serie de experimentos hechos por Ladureau con varios abonos orgánicos y minerales:

La mezcla de materias animales desagregadas por la torrefacción y de fosfato precipitado es la estercoladura que ha dado los mejores resultados, bajo el punto de vista de la riqueza sacarina.

El abono completo con ázoe nítrico ha tenido la superioridad para el rendimiento en peso por hectárea.

Los *abonos orgánicos*, como trapos, despojos de lana, materias animales tostadas, han dado resultados mucho más ventajosos cuando se han echado en la tierra *antes del invierno* que no empleados *en la primavera*. Esto se concibe muy bien, pues son estos productos de descomposición lenta bastante, y por tanto de muy difícil asimilación. Cuando ya han permanecido algunos meses en un centro húmedo y ventilado como la tierra, ha principiado en parte su descomposición y su efecto es mucho más completo que cuando se ponen en el momento de las siembras.

Ya repetidas veces hemos observado este hecho para el estiércol puesto antes ó después del invierno, y creemos deber llamar de nuevo la atención de nuestros lectores sobre él.

Por contra, parece más ventajoso no emplear los *abonos químicos*, que contengan ázoe, ácido fosfórico y potasa, en estado soluble y fácilmente asimilable, más que en el *momento de las siembras*, es decir, *en la primavera*. Se comprende, efectivamente, que, cuando se depositan estos abonos en la tierra antes del invierno, las partes más solubles y por tanto las más activas están poco á poco arrastradas por la infiltración de las aguas de lluvia en el sub-suelo y completamente perdidas para la planta á la cual están destinadas. Es lo que es fácil comprobar en nuestros experimentos.

Empleo de las sales de potasa.—El Dr. Maercker, en su opúsculo sobre las sales de potasa consideradas como abono, ha reasumido los resultados comprobados por gran número de

observadores. He aquí en substancia el resultado de este estudio.

1.° En general se ha comprobado un aumento de rendimiento en peso por el empleo de las sales de potasa, sobre todo de sales impuras cargadas de cloruros.

2.° Se ha resentido generalmente el tenor sacarino de la remolacha del empleo de las sales de potasa, sobre todo cuando han sido extendidas tardíamente y que contenían cloruros. El cloro debe tener una influencia muy perjudicial.

Se puede atenuar esta acción dando el abono en el otoño. Así es que Heidepriem ha hallado, pesando el cloro de las cenizas de remolachas con estercoladura de otoño ó de primavera: por 100 partes de cenizas del jugo, sobre suelo no estercolado 7.16 0[0 de cloro; sobre suelo estercolado en el otoño con sulfato de potasa y de magnesia, 9.82 0[0 de cloro; y con el mismo abono en la primavera, 18.39 0[0 de cloro en las cenizas del jugo de remolachas. Cuanto más expuestas estén las remolachas á absorber cloro, tanto más baja su riqueza. Los abonos potásicos cargados de cloro deben, pues, emplearse en el otoño, de manera á disminuir la absorción del cloro por las remolachas.

3.° En las tierras que no daban más que remolachas muy pobres, el empleo de las sales de potasa ha mejorado la calidad; asimismo para los suelos pantanosos, tierras de bosques desmontados, suelos ricos en humus, que no producen por lo general más que raíces pobres en azúcar y ricas en no azúcar.

En resumen, las sales de potasa pueden obrar útilmente:

1.° Sobre los suelos en los cuales, sin estercoladura de potasa, es de mala calidad la remolacha;

2.° Sobre los suelos agotados por un cultivo imprevisor;

3.° Sobre suelos muy ricos en humus.

Las sales de potasa brutas (sales de Stassfurt) nunca deben darse en la primavera; dadas en el otoño, podrán elevar el rendimiento cuantitativo. Podrán, al parecer emplearse las sales

de potasa puras en la primavera, sin inconvenientes. Algunos autores han comprobado que las sales de potasa desarrollaban en la remolacha la facultad de conservación. Los resultados hasta hoy obtenidos no permiten aun sentar regla sobre este particular; mas, merece la cuestión ser estudiada.

Hacia 1860, fué señalado en la provincia de Sajonia un estado de agotamiento de las tierras cultivadas con remolachas, que se traducía por una fuerte reducción de los rendimientos de cultivo. Llamaron á este fenómeno el *cansancio remolachero* y atribuyeron su causa al empobrecimiento del suelo en potasa. Después, se sabe que el agotamiento del suelo no es más que aparente y que la causa real de los déficits de cosecha es debida á los ataques de los NEMATODES ó parásitos microscópicos de la remolacha. Se ha tratado de combatirlos por las sales de potasa. Maercker piensa:

1.° Que es posible llegar á un resultado por el empleo de sales de potasa en suelos en los cuales no sea demasiado intenso el cansancio remolachero, fortaleciendo estas sales á la remolacha y haciéndola más apta para resistir á los ataques de los nematodes.

2.° Que es probable que las remolachas conseguidas en los campos cansados, y dotadas de poca facultad de conservación podrían adquirir esta facultad á un grado más elevado por el empleo de las sales de potasa.

3.° Que es dudoso que cuando el cansancio remolachero sea muy intenso y producido por los nematodes se pueda combatir por las sales de potasa.

Empleo del nitrato de sosa, del sulfato de amoniaco, de los superfosfatos.—El Sr. Dr. Maercker ha organizado, en 1879 y 1880, en 40 fincas de la provincia de Sajonia, experimentos muy variados sobre el empleo de estos abonos. He aquí sus conclusiones:

Bajo el punto de vista del *rendimiento cuantitativo:*

1.° El nitrato de sosa (Salitre de Chile) ha sido más eficaz

que no el sulfato de amoníaco, y para iguales cantidades de ázoe, el primero de estos abonos ha aumentado los rendimientos de 2.000 kg. en término medio por hectárea, para cada 200 kg. de nitrato empleados.

2.ª Los ensayos de 1880 no indican ningún resultado favorable en el desparrame demasiado temprano del nitrato de sosa. Los rendimientos más elevados y más seguros se han conseguido con el desparrame en la primavera.

3.ª El empleo simultáneo del nitrato de sosa y del sulfato de amoníaco ha sido menos eficaz que el empleo del nitrato de sosa sola: esas mezclas no pueden por tanto recomendarse.

4.ª El empleo del sulfato de amoníaco en Enero no ha acentuado la acción de este abono; sin embargo, posible es que el efecto de esta sal se modifique por el desparrame en época menos tardía, en el otoño, y que entonces se produzca un aumento de rendimiento.

Bajo el punto de vista del *tenor sacarino:*

1.ª Habiendo recibido el suelo una estercoladura de ácido fosfórico, 400 kg. de superfosfatos, se han podido emplear fuertes dosis de nitrato de sosa en la *primavera, antes de las siembras,* sin perjudicar á la calidad de las remolachas. Se puede por tanto, emplear el nitrato de sosa sin peligro, á menudo, en proporciones elevadas.

2.ª En los suelos que dan sin estercoladura de ázoe de 40 á 42.000 kg. de raíces, es peligroso emplear una fuerte dosis de nitrato de sosa ó de sulfato de amoníaco.

3.ª Las variedades de remolachas ricas soportan y aun exigen una estercoladura de ázoe superior á la que conviene á las variedades pobres. Pagan con creces el gasto.

4.ª Las fuertes estercoladuras con nitrato de sosa permiten una estercoladura correspondiente de ácido fosfórico (2 de ácido fosfórico por 1 de ázoe.

Es frecuente oir expresar la opinión que el abono azoado obra principalmente sobre los rendimientos cuantitativos, mien-

tras el abono fosfatado influye solo sobre la riqueza sacarina de la remolacha. Los experimentos establecidos por el profesor Maercker demuestran que, en los dos años 1879 y 1880, ha ejercido el ácido fosfórico doble influencia favorable sobre los rendimientos cuantitativos y cualitativos. En 1879, el aumento de los rendimientos en peso, no ha sido considerable, pero ha sido lo bastante para revelar la acción del ácido fosfórico.

Influencia del ácido fosfórico sobre los rendimientos cuantitativos.—En 1879, todos los cuadros de ensayo habiendo recibido una estercoladura de 400 kg. de nitrato de sosa por hectárea, se han puesto dosis crecientes de superfosfatos. Se ha comprobado, en término medio, por una dosis de 200 kg. de superfosfato, de 18 á 20 0[0 de ácido fosfórico soluble, un excedente de cosecha de 1.000 á 1.200 kg. de remolachas por hectárea.

Parece muy cierto que el ázoe solo es superior al ácido fosfórico bajo el punto de vista del peso de las cosechas; pero está fuera de duda que el ácido fosfórico, tan necesario á la elaboración del azúcar, tendrá siempre cierto efecto sobre la cantidad cuando sea dado con el ázoe. Es lo que se ha observado en 1879 y 1880. En este último año, han sido repetidos los experimentos con dosis crecientes de ácido fosfórico. Habiendo recibido todas las partículas una estercoladura de 400 kg. de nitrato de sosa, se han comprobado los rendimientos siguientes: sin superfosfato, 40.600 kg. de raíces por hectárea: con 200 kg. de superfosfato, 45.060 kg. de raíces: con 400 kg. de superfosfato, 46.000 kg. de raíces: con 600 kg. de superfosfato, 47.320 kg. de raíces, ó sea en este último caso un excedente de rendimiento de 6.720 kg. de remolachas por hectárea. En Wessmar, ha sido extraordinaria la acción del ácido fosfórico: sin superfosfato, 33.000 kg. de raíces; con 600 kg. de superfosfato, 51.060 kg. de raíces.

Es, pues, incontestable la acción del ácido fosfórico sobre los rendimientos cuantitativos y se puede decir que los labra-

dores, interesados ó no en las fábricas azucareras, que ponen en práctica la estercoladura de ázoe solo, sin adición de superfosfato, perjudican considerablemente á sus intereses. En cuanto á la dosis límite de ácido fosfórico, deberá variar según la riqueza natural del suelo en este elemento. Muy fuertes dosis de ázoe han, en cierto modo, paralizado la acción del ácido fosfórico sobre los rendimientos cuantitativos. Por ejemplo, con una estercoladura general de 600 kg. de nitrato de sosa y dosis crecientes de superfosfato, ha dado una serie de ensayos: sin superfosfato, 45.260 kg. de raíces; con 200 kg. de superfosfato, 46.640 kg. de raices; con 400 kg. de superfosfato, 45.440 kg. y con 600 kg. de superfosfato 45.500. Los 200 kilogramos de superfosfato han producido el mayor rendimiento y parece como que la dosis elevada de ázoe haya sobreexcitado la fertilidad del suelo hasta tal punto que se ha hecho imperceptible la accion específica del ácido fosfórico.

Influencia del ácido fosfórico sobre la calidad de las remolachas.—En 1869, dosis crecientes de superfosfato han aumentado la riqueza sacarina y el cuociente de pureza. Ha aumentado el peso de azúcar conseguido por hectárea en razón directa de la dosis de ácido fosfórico. Ejemplo: con una estercoladura general de 200 kg. de nitrato de sosa en el otoño y 200 kg. de nitrato en la primavera, se ha conseguido:

	Rendimiento por hectárea.	Azúcar %	Azúcar por hectárea.
Sin ácido fosfórico. . .	29.500	11.83	3.500
200 kil. superfosfato . .	30.740	12.10	3.750
400 kil. —	31.620	12.10	3.820
600 kil. —	32.780	12.54	4.120

El suelo no estercolado había dado 20.000 kg. de raíces y 2.480 kg. de azúcar solamente por hectárea. El excedente su-

ministrado por la estercoladura con nitrato solo ha sido de más de una tonelada de azúcar por hectárea, mientras el ázoe y el ácido fosfórico (200 kg. de superfosfato) han producido en números redondos dos toneladas más, comparado con el suelo no estercolado.

Los experimentos de 1880 han dado un excedente aun mucho más considerable en provecho del superfosfato: 200 kg. de superfosfato han aumentado de 3 toneladas 1[2 por hectárea el rendimiento en azúcar comparado al suelo sin abono. He aquí algunos ejemplos:

	Rendimiento por hectárea.	Azúcar %	Azúcar por hectárea.
Sin superfosfato. . . .	40.600	13.0	5.728
200 kil. —	45.060	13.2	5.948
400 kil. —	46.060	13.2	6.126
600 kil. —	47.360	13.4	6.340

Nada demuestra más claramente la necesidad de las estercoladuras de superfosfato y prueban estos rendimientos elevados en peso y en azúcar que, con buenas semillas, una separación conveniente y abonos bien apropiados, es posible dar satisfacción, en gran proporción, á los intereses del labrador y del fabricante.

En cuanto á la época del desparrame del abono fosfatado, parecen indicar los experimentos antes relatados que el superfosfato no ha producido más efecto en la primavera que en el otoño. Parece ser, pues, que hay que seguir desparramando el superfosfato en la primavera, como se hace generalmente.

Debemos decir, sin embargo, que, según ciertos experimentos, sería ventajoso, en tierras medianas ó fuertes, el desparramar los fosfatos y el nitrato de sosa en el otoño. El Sr. Fied-

ler (1) en una serie de ensayos sobre la absorción del ácido fosfórico y de la potasa en presencia del nitrato de sosa, ha observado que el nitrato de sosa favorece la absorción del ácido fosfórico en este sentido que previene el arrastre de este ácido en el sub-suelo. El nitrato de sosa facilitaría, pues, la asimilación del ácido fosfórico en la planta. Pero tendría el inconveniente de expulsar la potasa de sus combinaciones; esta base sería arrastrada después por las lluvias y perdida para el vegetal. Atenuaría este efecto una adición de cal, en forma de espumas de defecación, lo que no perjudicaría de manera alguna á la acción favorable del nitrato de sosa sobre los fosfatos.

Modo de empleo de los abonos.

Nos queda que hablar del modo de empleo de los abonos. Tiene esta cuestión una gran importancia. El Sr. A. Derôme, de Bavay, la ha estudiado en una serie de ensayos, y ha hallado: (2)

«Que el método generalmente empleado y que consiste en extender el abono sobre los surcos de arado, previamente cerrados con un golpe de rastrillo ó de rulo y á enterrarlo bajo uno ó dos golpes de rastrillo ó de extirpador, es un método defectuoso. *El entierro con el arado, es el único que se deba recomendar.*

Las menores dosis de abono, así como las medianas y las más fuertes, deben enterrarse con el arado. El abono enterrado con arado, obra de un modo más eficaz, aun sobre las remolachas ricas, cuyo cuello no sale de tierra y que se hunden más profundamente en el suelo, que nó sobre las variedades

---

(1) *Periódico de la Asociación de los fabricantes de azúcar alemanes,* Febrero 1881.

(2) *Nuevas observaciones sobre el entierro de los abonos con arado.* A. Derôme, Lila, 1880.

menos ricas, cuyo cuello sale de tierra, y que se hunden á menor profundidad. El abono enterrado *con arado, dá la casi totalidad de* PIVOTS *uniformes,* mientras el enterrar á la *superficie,* dá por resultado al contrario la casi *totalidad de* PIVOST *hendidos* y sobre todo, si se cultivan variedades ricas que sufren mucho más que las pobres del desparrame irregular ó del entierro irracional de los abonos y del mullimiento imperfecto de la capa labrada.

El abono artificial enterrado con arado, sea cual sea la cantidad empleada, es con todo el que obra de un modo más sensible sobre la cosecha que sigue.

Cuando solo se quiere desparramar una pequeña cantidad de abono, (de 150 á 300 kg. por hectárea), para activar el nacimiento, no se debe, según el Sr. Derôme, extender el abono á la *superficie de la labor* y enterrarlo con el rastrillo ó el extirpador, pero *hay que distribuir el abono en el surco* de la sembradera (de 6 á 8 cént. de la línea de semilla) por medio de un distribuidor de doble efecto. Examinaremos más adelante esta cuestión en detalle.

En cuanto al desparrame del superfosfato, el Sr. Derôme piensa que la distribución al vuelo, desparrama demasiado el ácido fosfórico y que se halla este agente en su mayor parte demasiado alejado de la planta. Pues bien, de dos cosas una: ó hay que cultivar la remolacha muy apretada, lo que no es siempre fácil, ó hay que poner mejor á su disposición el elemento que contribuye á darle calidad. El Sr. Derôme preconiza pues, (1) el desparrame del superfosfato debajo de la planta: estando colocada la remolacha de 18 á 25 cént. sobre la línea y más cerca de 20 que de 25, se halla en condiciones debidas para la absorción del ácido fosfórico. Pero volveremos sobre este modo de distribución del abono complementario, á propó-

(1) *Aplacación racional de los superfosfatos en el cultivo de la remolacha azucarera*. A. Derôme, Lila, 1880.

sito de las siembras. En Austria el Sr. Bertel aplica con buen éxito, el superfosfato de cal y el sulfato de amoníaco en los surcos.

Resulta de experimentos hechos de 1881 á 1883, en la Estación agrícola de Gembloux, por el Dr. Petermann, sobre el mejor modo de empleo de los abonos que:

El abono artificial compuesto de superfosfato de cal y de nitrato de sosa, ó de superfosfato, de nitrato de sosa, de sulfato de amoníaco y de ázoe orgánico, aplicado en la primavera en tierra arcillo-arenosa en el cultivo de la remolacha azucarera, debe enterrarse con una labor profunda. El entierro con rastrillo ó por medio de una labor superficial, es insuficiente para sacarle al abono su máximum de efecto, siendo demasiado enérgico el poder de absorción del suelo arenoso-arcilloso, para que los elementos nutritivos puedan, aún en los años lluviosos, descender á las capas inferiores del suelo arable, donde toman su alimento las raíces PIVOTANTES.

El modo diferente de empleo del abono, no tiene influencia sensible sobre la elaboración del azúcar.

La aplicación del abono en las líneas, al propio tiempo que el plantío de las semillas, retrasa el nacimiento de algunos días, lo que puede comprometer una cosecha siendo la primavera sin lluvia y con vientos resecantes. Condiciones climatéricas favorables, pueden hacer recuperar á la remolacha el atraso sufrido, sin que á pesar de esto llegue, según nuestros experimentos, al mismo rendimiento que las remolachas con abono enterrado por una labor, y que no han sufrido ningún retraso para su nacimiento». (1)

El Sr. Derôme explica la falta de éxito del entierro del abono en las líneas, por el exceso de abono empleado por el señor Petermann. En efecto, la cantidad de abono se elevaba á 1.150

---

(1) *Boletín de la estación agrícola de Gembloux,* núm. del 29 de Enero de 1884.

kilogramos aplicados en las líneas debajo de la semilla. Debía, sin poderlo evitar, producir mal resultado el exceso de abono. Los abonos corrosivos pueden perjudicar á la semilla, si se dan en dosis demasiado fuerte y se colocan demasiado cerca de la simiente. Si el Sr. Petermann hubiese enterrado primero 800 kg. con el arado, luego 350 en el surco de la sembradera, con 7 cént. de tierra interpuesta entre el abono y la semilla, hubiese visto el rendimiento alcanzar á más de 75.000 kg. por hectárea. Los experimentos repetidos varias veces en casa del Sr. Derôme permiten afirmarlo.

En resumen, para las fuertes cantidades de abono, hay que poner en práctica el entierro con arado, con una dosis moderada en el surco de la sembradera si se quiere.

Para pequeñas cantidades, se puede y es conveniente enterrar en el surco de la sembradera á 6 ú 8 cént. por debajo ó al lado de la línea de semilla, método que permite el empleo de abonos complementarios fertilizantes é insecticidios.

Abonos verdes.—En general, las plantas que en un corto espacio de tiempo suministran una parte foliácea abundante y que presentan una gran superficie, constituyen buenísimos abonos verdes. Y en efecto, el abono verde teniendo sobre todo por objeto proporcionar al suelo elementos fertilizantes sacados de la atmósfera, cuanto más desarrollados sean los órganos destinados á sacar esos elementos en el aire, tanto más considerable será el enriquecimiento del terreno por el entierro del vegetal. El abono verde tiene además otro efecto: mejora el estado físico del suelo.

Bajo el punto de vista del cultivo de la remolacha azucarera, es ventajoso hacer uso de los abonos verdes: pueden permitir el atenuar la acción de los estiércoles dados directamente á aquella raíz, estercolando, por ejemplo, la planta que debe ser enterrada en verde. Cuando el campo recibe más generalmente las materias fertilizantes, en forma de abonos artificiales pulverulentos, la estorcaladura de abono verde, ejerce una

acción muy favorable sobre la constitución física del suelo. Hemos visto, efectivamente, que, por falta de estiércol, se endurece la tierra y pierde sus propiedades mecánicas esenciales. El abono verde puede devolvérselas en parte. «La acción física del abono verde dice Fühling, consiste no sólo en poner el suelo flojo y desmenuzable, pero también en formar infinito número de canales, que facilitan la circulación del aire atmosférico, del ácido carbónico y ayudan á la repartición de las materias nutritivas solubles».

En un cultivo remolachero, bien dirigido los abonos verdes que hay que ocuparse en primer lugar de utilizar, son las mismas hojas de las remolachas. Hemos visto que la proporción de las hojas alcanzaba á 50 0[0 del peso de las raíces en las variedades ricas y 25 á 30 0[0 en las variedades pobres. Si tomamos como ejemplo una cosecha de remolachas ricas de 50.000 kg. por hectárea, con próximamente 25.000 kg. de hojas, contendrán estas 95 kg. de ázoe, 63 k. 75 de ácido fosfórico y 270 kg. de potasa.

Por su riqueza en ázoe, en ácido fosfórico, en potasa y demás elementos más ó menos útiles, las hojas de remolachas, son, pues, un abono valioso, y en todos los casos en que sea posible, hay que utilizarlas sobre el mismo campo que las produjera, enterrándolas en estado de verde. Varias observaciones han probado que no es indiferente enterrándolas en estado de verde ó en estado seco. Fühling ha notado siempre, que la estercoladura era menos eficaz bajo aquel último estado.

En Francia muchos labradores, siguen una práctica doblemente ruinosa. Deshojan la remolacha antes de la madurez, lo que perjudica considerablemente para la producción de azúcar de la planta (1) y hacen consumir estas hojas por el ganado, en vez de dejarlas sobre el campo, lo que reduce el rendimiento de la siguiente cosecha.

(1) Corenwinder ha demostrado la influencia funesta de la deshojadura de las remolachas, sobre la calidad de la planta.

Se citan frabricantes-labradores que dan las hojas á caseros vecinos, á modo de salario para el arranque y el cargar las remolachas. (1) Mas, si se hace el cálculo de la pérdida de elementos necesarios: ázoe, ácido fosfórico y potasa, quitados en la proporción antes indicada, poniendo el ácido fosfórico á fr. 0.50, la potasa á 0.25 y el ázoe á 1.50 el kg., resulta que esos labradores se imponen involuntariamente un gasto de 241 fr. por hectárea, para una cosecha de 50.000 kg. de remolachas, mientras el gasto de *arranque,* si se pagara en metálico, sólo sería de unos 50 francos.

Es, pues, un grave error, considerar las hojas de remolacha como un abono inferior. Tienen un gran valor y todo labrador que las entierre en verde, realiza doble provecho: mejora química y físicamente su suelo.

Estercoladura del sub-suelo. En el cultivo de una planta cual la remolacha, cuya raíz se hunde más ó menos profundamente en el suelo, la estercoladura del sub-suelo desempeña un papel de primer orden. Se ha reconocido, en efecto, por el estudio de las propiedades físicas del suelo, que según su tenor más ó menos grande en cal, arcilla, humus ó arena es más ó menos elevado el poder de absorción de la capa arable con respecto á los principios fertilizantes. Por lo tanto, si se admite en tesis general, que estos principios están detenidos en la parte superior del terreno, se debe sacar la conclusión que es útil estercolar el sub-suelo, de manera á restituirle los elementos minerales y demás que le van á quitar las plantas PIVOTANTES ó de raíces profundas.

Bronner, y después de él Huxtable (1848) habían notado que el PURIN (deyecciones de cuadra), filtrado sobre tierra arable, le había cedido su color y su olor. Thomson había comprobado el mismo poder de absorción para el amoníaco y las sales amoniacales. (2) Por fin, Liebig había hecho una serie de

(1) *Entierro de los abonos.* A. Derôme. Lila, 1880.

(2) *Der praktische Rubenbauer.* Fühling, página 147.

experimentos que dejaban claramente sentada esta propiedad más ó menos acentuada del suelo, respecto de todas las substancias fertilizantes conocidas. Entre las substancias detenidas por la capa superior del suelo y que importa restituir al subsuelo, hallamos en primer lugar el ácido fosfórico y la potasa, dos minerales de los cuales necesita en sumo grado la planta sacarina.

Hemos dicho, que las cosechas de remolachas le quitan al suelo una cantidad importante de potasa y de ácido fosfórico, y hemos hecho notar, que éstos dos cuerpos figuran en el número de los elementos esenciales que hay que restituir, visto que están contenidos en las tierras en cantidad relativamente poco abundante. Se comprueba precisamente que el amoníaco, fuente de ázoe, la potasa y el ácido fosfórico, están absorbidos con preferencia por la tierra arable y detenidos en la capa superior.

La cantidad de estas substancias arrastrada por las aguas de DRAINAGE, es efectivamente muy poca. La magnesia y el ácido silícico (sílice), no se absorben tan bien. Aún menos la sosa y la cal. El ácido sulfúrico, el cloro y el ácido nítrico, son completamente arrastrados por el agua de las lluvias. Los carbonatos se detienen mejor que los sulfatos. (1) Así es, que se vuelven á encontrar en las aguas de DRAINAGE, muy pocas materias nutritivas relativamente pocos solubles, con las cuales se alimentan las plantas, y una proporción muy superior de las demás materias solubles, como por ejemplo el ácido sulfúrico, el ácido nítrico y el cloro. Naturalmente, el límite del poder de absorción de un suelo, varía según su composición y según la abundancia de abonos solubles esparcidos.

Se atribuye un poder de absorción superior á los suelos calizos, (sobre todo bajo el punto de vista de los superfosfatos), arcillosos, limosos y úlmicos, suelos que poseen también la

(1) Dehérain. *Estudio sobre el enyesado de las tierras arables.*

mayor facultad de imbibición. Por el contrario, los suelos ricos en arena, pobres de cal y de humus, tienen el menor poder de absorción. El fenómeno de la afinidad capilaria, según el cual se ha explicado esta curiosa propiedad de absorción de las tierras arables, se manifiesta pues de un modo creciente en proporción de la dosis de calizo ó de humus. Á consecuencia de esta absorción variable, cierta parte de las materias fertilizantes es arrastrada de la capa superior en el sub-suelo, por la acción disolvênte de las aguas cargadas de ácido carbónico y por la del ácido nítrico formado en el seno del terreno, gracias á la transformación de las materias azoadas. Sin embargo, esta especie de fertilización natural del sub-suelo es insuficiente, y en el cultivo de una planta de PIVOT largo cual la remolacha azucarera, el agotamiento del sub-suelo se produce con rapidez si no se acude á la fertilización artificial. A un momento dado, como lo nota Fühling, la costra del suelo puede ser más rica de lo necesario para la cosecha en potasa, en ácido fosfórico, mientras que el sub-suelo de donde saca la extremidad del PIVOT, puede estar agotado.

Este agotamiento se produce, sobre todo, en las tierras fuertes; es menos de temer, por las razones indicadas en las tierras ligeras, que contienen poca cal y poco humus. Este último elemento tiene un gran poder de absorción: en las tierras arenosas, reemplaza la arcilla y el limo que faltan.

En general, en todos los cultivos de remolacha, hay que temer el agotamiento del sub-suelo. Mas, ¡cuánto no debe acentuarse este fenómeno cuando se dedica á la planta sacarina la tercera parte y aun la mitad de las tierras, como en ciertos cultivos de fábricas azucareras!

Es, pues, del todo necesario, en los cultivos de remolacha intensivos, estercolar el sub-suelo. Se puede conseguir utilizando la acción disolvente de ciertos agentes, el ácido carbónico y el ácido nítrico, formados en el suelo por la descomposición de las materias orgánicas. Si tomamos, por ejemplo, estiércol

fresco y que lo enterremos todo lo más profundo posible, realizaremos el enriquecimiento del sub-suelo y le devolveremos una parte de la potasa y del ácido fosfórico, que le han sido quitados por las cosechas de remolachas. Fühling aconseja este primer medio.

«Cuando las modificaciones físicas y químicas del suelo indican el agotamiento remolachero, dice este autor, se puede emplear con ventaja el estiércol fresco. Se entierra entonces *en el otoño todo lo más hondo* posible. Si no se pone en el otoño, habrá que enterrarlo para la cosecha que preceda la remolacha. Es este, pues, un modo de empleo del estiércol, del todo diferente de aquél que recomiendo en condiciones normales: es decir, bien consumido y extendido superficialmente. El estiércol pajoso así enterrado, hará el suelo más flojo, y como consecuencia, se favorecerá la repartición de los elementos fertilizantes. Además, la descomposición de las materias orgánicas, suministrará ácido carbónico y ácido nítrico, cuya acción disolvente obrará también en provecho de la difusión de las sales en el sub-suelo. La potasa y el ácido fosfórico, serán substraídos á la absorción de la capa superior y permanecerán en el sub-suelo á donde la remolacha podrá ir á buscarlos».

Claro está que todos los abonos orgánicos que contengan potasa y ácido fosfórico, pueden contribuir del mismo modo que el estiércol, al mejoramiento del sub-suelo, salvo quizás en el concepto físico. En general, cuanto más lenta sea la descomposición de la materia azoada, tanto mejor será la repartición del elemento mineral puesto en libertad. Según Liebig, (1) el polvo de hueso sin quitarle la gelatina, es un excelente abono para el sub-suelo.

Al contacto de la humedad, la materia orgánica gelatinosa, se transforma en combinaciones amoniacales y el ácido fosfó-

(1) *Química aplicada á la agricultura.*

rico puesto en libertad, está fijado por el suelo en la capa donde se clavan las raíces. Los superfosfatos no gozan de esta propiedad. El polvo de hueso, es, pues, el mejor agente de enriquecimiento en *fosfato de cal,* para las capas profundas del suelo. Según Liebig, los huesos calcinados, las cenizas de huesos, los negros de fábricas de refino, no obran tan bien. Necesitan un agente de asimilación. Bueno es no emplearlos, si no bien pulverizados, mezclados y fermentados con estiércol.

Por lo que es del enriquecimiento del sub-suelo en potasa, este otro elemento indispensable á la remolacha, se pueden emplear las cenizas de madera (en particular de pino), y las sales de potasa, sulfato de potasa y de magnesia. Se deben enterrar estas sales en el otoño, con arado y todo lo más profundo posible. Previamente, según Fühling, hay que mezclarlos con tres ó cuatro veces su peso de tierra pulverulenta. La sal de cocina favorece la repartición de la potasa en el sub-suelo (D. Franck). La potasa y la magnesia (Liebig) se reparten también en el sub-suelo, bajo la influencia del yeso. La cal hace solubles las bases combinadas con los silicatos, la potasa, la sosa y la magnesia. La acción del yeso bajo el punto de vista de la difusión de la potasa y de los álcalis en general en el sub-suelo, es muy notable. Moviliza estos álcalis y los hace pasar en las capas inferiores del suelo: (1) pero en resumidas cuentas, el yeso no crea potasa y si la capa superior de la tierra arable no contiene bastante, poco sensible será el efecto del yeso.

Por eso las sales de potasa, mezcla de sulfato de potasa y de magnesia, enterradas todo lo más profundo posible, pueden dar excelentes resultados como estercoladura del sub-suelo. (*)

---

(1) Dehérain. *Estudio sobre el enyesado (?) de las tierras arables.*

(*) *Notas del traductor.*—Nota 4.ª (véase el final de la obra).

CAPÍTULO VII.

Las amelgas.

Influencia de la legislación sobre las amelgas de los cortijos de remolachas en los principales países de Europa.—Amelgas francesa, alemana. —Las plantas que limpian y las plantas que ensucian.—Amelga francesa perfeccionada, por P. P. Dehérain.—Opinión de Joulie sobre las amelgas. — Amelga alemana. — Observaciones de Gatellier.— Algunos ejemplos de amelgas usados en Alemania y en Francia.—¿Qué parte puede afectarse á la remolacha en las amelgas de un cultivo normal?

Al principio de este siglo, Achard (1) había observado que para conseguir remolachas azucareras de buena calidad, era necesario estercolar la tierra un año ó dos antes de cultivar en ella esta raíz; debía la época de la siembra estar tanto más alejada de la estercoladura cuanto más fértil fuera la tierra. Esta observación del sabio alemán, era del todo justa, y de ello es prueba patente el orden de las sucesiones de cultivo adoptado en Alemania en los cortijos de remolachas azucareras.

Hemos visto en el capítulo *Estiércol* la influencia que ejerce este abono sobre la elaboración del azúcar en la remolacha y hemos demostrado que no hay que pensar en pasarse sin este abono. Además de que constituye una abundante fuente de ázoe, de potasa, de ácido fosfórico, etc., ejerce una acción mejorante innegable sobre las propiedades físicas del suelo, acción que no habría medio de conseguir con el empleo de los

(1) Una buena tierra de trigo, que haya llevado otro cereal en segundo año puede, el tercer año, cultivarse con ventaja de remolachas; una tierra de trigo, que no sea de tan buena calidad, puede recibir remolacha en segundo año de estercoladura. (F. C. Achard. *Tratado de la fabricación del azúcar de remolacha,* 1809).

abonos químicos y sin la cual no podrían las mejores tierras conservar sus cualidades.

Las propiedades del estiércol con respecto á la remolacha azucarera siendo conocidas, se explica fácilmente el axioma de Achard, así como las diferencias que existen en las amelgas de los diferentes países donde se cultiva esta planta.

En Alemania, donde la legislación ha obligado á los fabricantes á no trabajar más que remolachas muy ricas, ha debido el cultivo escoger una amelga especial, en la cual se distribuyen los estiércoles, de tal manera, que pueda alcanzar la planta sacarina el máximum de riqueza.

En Francia, donde la antigua legislación azucarera no obligaba á los fabricantes á no recibir más que remolachas de buena calidad, ha procedido el cultivo de diferente modo. Pagándose la remolacha al peso, sin tener en cuenta su calidad, se había esforzado el labrador en obtener el mayor rendimiento de cultivo posible y había combinado su amelga y el empleo de sus estiércoles, de manera á lograr con seguridad este objeto.

Nada mejor que la máxima de Morel de Vindé justifica estos hechos: *Las circunstancias agrícolas y económicas hacen las amelgas.*

La legislación de los azúcares acaba de sufrir en Francia una transformación profunda, radical: en adelante, se percibirá el impuesto del azúcar con arreglo á las cantidades de remolachas trabajadas en las fábricas, y cualquiera que sea la calidad de la raíz, el tanto del impuesto queda el mismo. Es el principio mismo de la legislación alemana.

En tales condiciones debe el fabricante francés dejar de comprar la remolacha por peso sin distinción de riqueza: no puede, sopena de pérdidas considerables, aceptar raíces de calidad mediana; la nueva legislación le impone, digámoslo así, la remolacha rica.

El problema planteado desde ahora para el cultivador francés no es pues, ya, como antes, el conseguir una gran cosecha

por hectárea; no se trata ya de producir el peso máximum, sino de alcanzar á la riqueza lo más elevada posible.

El estudio de este problema lleva naturalmente al de las amelgas, y así es como han sido conducidos los labradores franceses á preguntarse si há lugar á cambiar la alternativa de sus cultivos, á adoptar la amelga practicada en Alemania, ó á traer solamente algunas modificaciones en su sistema de estercoladura.

La solución de la cuestión de amelgas se presenta á nuestros ojos bajo tres puntos de vista diferentes:

1.° Se conserva la amelga francesa; viene la remolacha á la cabeza, pero el modo de empleo de los estiércoles se cambia:

2.° Se modifica la amelga francesa; viene la remolacha después de un trigo que ha seguido á una planta forrajera cultivada con estiércol;

3.° Se adopta la amelga alemana; viene primero el trigo con estiércol; le sigue la remolacha.

Vamos á examinar sucesivamente cada una de estas soluciones.

Amelga francesa; modo racional de empleo de los estiércoles.

En la amelga practicada hasta ahora en Francia, se tienen en cuenta ciertos principios establecidos por los antiguos agrónomos y que se reasumen en lo siguiente. Las plantas pueden clasificarse según su modo de vegetación (1) en *plantas que limpian* (remolacha, zanahoria, colza, maíz, patata, nabo, etc.): en *plantas que ahogan* (cáñamo, guisante, arveja, trébol encarnado, etc.), y en *plantas que ensucian* (avena, trigo candeal, cebada, centeno).

Las plantas que limpian, la remolacha por ejemplo, exigen durante su vegetación binazones y escardaduras que mullen la

(1) Heuzé. *Las amelgas.*

superficie del suelo y destruyen las plantas parásitas y las malas hierbas. Después de un cultivo de plantas que limpian ó sea escardadas, está el suelo en perfecto estado de limpieza.

El modo de vegetación de las plantas *que ensucian* es del todo diferente. Está admitido que la avena, el trigo candeal, la cebada, y en general todos los cereales (1) favorecen el desarrollo y la multiplicación de las malas hierbas, porque no están por lo común binadas y escardadas y que es casi imposible, cuando están espigadas destruir en ellas las plantas indígenas que con frecuencia se encuentran en una gran proporción y que maduran sus semillas antes ó en el mismo momento de cosecharlas.

Por fin, las plantas *que ahogan,* tienen la propiedad de interceptar el aire y la luz y ahogan las plantas indígenas. Además, como se guadañan en su mayoría cuando estén en flor, las plantas indígenas que han podido vegetar se guadañan con ellas y sus semillas pueden infestar de nuevo la capa arable.

Tenemos que ocuparnos de una manera muy particular de las plantas que limpian, principalmente de la remolacha, y de las plantas que ensucian, el trigo.

Si se tiene en cuenta el modo de vegetación diferente de estas plantas, claro está que la remolacha, la zanahoria, la patata, etc., deberán ponerse en primer lugar en la amelga y sobre las estercoladuras.

«Estas plantas, dice Heuzé, tienen la ventaja que no poseen todos los cereales de resistir las estercoladuras fuertes y de no sufrir de un exceso de fecundidad. Se cometaría una gran falta al colocar las plantas forrajeras escardadas en el medio y al final de las amelgas, es decir, al alejarlas de la hoja en la cual se ha aplicado la estercoladura. No se debe olvidar que estas plantas son exigentes y agotantes y que sus productos son tanto más elevados cuanto que son cultivadas sobre tierras

(1) Heuzé. *Las amelgas.*

sanas, profundamente mullidas y abundantemente estercoladas.»

En cuanto á las plantas que ensucian, el trigo por ejemplo, el mismo autor determina del modo siguiente su posición en la amelga.

«La agricultura mejorante y progresiva evita por lo general de hacer seguir las estercoladuras que aplica tardíamente por un trigo de otoño porque ha comprobado mil veces: 1.° Que la labor por medio de la cual se entierra el estiércol, no destruye las malas hierbas que contiene; 2.° que los estiércoles enterrados solo algunas semanas antes de las siembras, levantan siempre la capa arable, lo que expone más el trigo á estar excavado; 3.° que los trigos candeales que se cultivan en tierras estercoladas al principio del otoño, producen siempre una abundancia de paja con perjuicio de las semillas y de su calidad; 4.° que las cañas de trigo que siguen á estercoladuras importantes y tardías tienen mucha tendencia á tenderse.»

Así, pues, si se tiene en cuenta el modo de vegetación y las exigencias de la remolacha y del trigo, la remolacha debe venir á la cabeza de la amelga, con estiércol, y el trigo debe venir después.

Estos principios, sentados por los antiguos agrónomos, no se han observado siempre. Desde 1862, escribía Heuzé (1):

«Util es notar que esta ley general que concierne la posición de las plantas forrajeras en las amelgas, encierra una excepción relativa á la remolacha *industrial* y cultivada como *planta sacarífera*. Y, en efecto, es necesario, como ocurre cada año en Flandes y en Picardia, no hacer proceder directamente las remolachas azucareras de una fuerte estercoladura, para que sus raíces sean menos hendidas y más uniformes, y también para que se pueda extraer más fácilmente el azúcar que contienen.

---

(1) *Las amelgas*, p. 39.

Por estos motivos ocupa la remolacha azucarera diferentes posiciones en las amelgas.»

Sea lo que fuere, es constante que en la amelga de los cultivos de remolachas azucareras en Francia, la remolacha ha ocupado casi siempre la primera hoja, con estiércol, y el trigo la hoja siguiente.

Se debe reconocer que esta práctica ha sido hasta ahora sumamente ventajosa para el productor de remolacha azucarera. Bajo la antigua legislación, los fabricantes de azúcar compraban la remolacha por peso, sin preocuparse de la calidad. El azúcar se vendía bastante cara para permitir á los fabricantes de aceptar y trabajar raíces pobres, casi forrajeras.

El labrador tenía, pues, interés en conseguir el mayor rendimiento cuantitativo posible y la amelga que consistía en poner la remolacha sobre una hoja fuertemente estercolada, realizaba plenamente este propósito. La nueva legislación ha vuelto poco más ó menos al revés los términos del problema. Se trata en adelante de conseguir raíces muy ricas. Pero ¿cómo llegar á este resultado si queremos conservar la antigua amelga?

Hemos visto que el estiércol es sobre todo perjudicial respecto de la remolacha rica porque no se descompone más que muy lentamente y suministra ázoe á la planta, hasta en los últimos meses de la vegetación. La nitrificación del estiércol es más ó menos rápida, según las variaciones atmosféricas; cuando el verano ha sido seco y que sobrevienen lluvias hacia el mes de Septiembre, el estiércol principia á ceder sus nitratos á la planta, y ésta, en vez de madurar, tiene una nueva vegetación. En estas condiciones, no puede hacerse la madurez y se cosecha forzosamente raíces pobres en azúcar, ricas en sales, difíciles de conservar y de trabajar.

Si el labrador francés tiene interés en conservar la antigua amelga, deberá pues, emplear su estiércol, de manera á sustraer la remolacha á la influencia perniciosa de este abono. No

podrá alcanzarlo más que *enterrando sus estiércoles antes del invierno.*

Este modo de empleo del estiércol ha sido preconizado por varios agrónomos alemanes, Fühling, Maercker, Rimpau, etc., y ha recibido ya en Alemania numerosas aplicaciones. La remolacha cultivada en estas condiciones llega fácilmente á madurez y puede hacerse muy rica si se han sembrado buenas semillas, acercado los plantones, etc.

La amelga francesa, principiando por la remolacha con estiércol, puede, pues, conservarse. Pero el labrador deberá, en este caso, organizarse para enterrar los estiércoles antes del invierno. Repetimos que es condición indispensable.

Amelga francesa modificada; la remolacha viene después de un trigo que ha seguido á una planta forrajera cultivada con estiércol.

No ha parecido prudente á algunos de nuestros mejores agrónomos abandonar la antigua amelga para adoptar la de Alemania. Pero como, por otra parte, no se ha admitido de un modo absoluto que fuera posible, en todos los casos, enterrar todos los estiércoles antes del invierno,—condición esencial para conseguir remolacha rica con la amelga francesa - se ha tratado el combinar una nueva sucesión de cultivos que no tuvieran los inconvenientes, del sistema actual, ni los del método alemán.

Inspirándose de la teoría de las *plantas que limpian* y de las *plantas que ensucian*, el Sr. P. P. Dehérain, profesor en la escuela de Grignon, ha propuesto, en estos últimos tiempos, á los labradores de remolachas azucareras una amelga especial (1).

1.er año. Plantas forrajeras.	Maíz-forrajes Coles. Habichuelas Nabos.	30.000 k. estiércol

(1) P. P. Dehérain. *Anales agronómicos*, 25 Octubre 1884.

2.° año. Trigo.	5.000 á 10.000 k. estiércol, 200 k. asotato de sosa.
3.er año. Remolachas.	20.000 k. estiércol, 200 k. azotato de sosa, fosfatos.
4.° año. Avena. Trébol.	5.000 á 10.000 k. estiércol, 200 k. azotato de sosa.
5.° año. Trébol.	Sin estercoladura.
6.° año. Trigo ó avena.	Sin estercoladura.
7.° año. Patatas.	Sin estercoladura.

En esta amelga, el Sr. Dehérain da el primer lugar á los forrajes, entre los cuales preconiza el maíz, que, según él, podría cultivarse con ventaja bajo el clima parisiense. El maíz tallado verde es muy productivo y se aprovecha admirablemente del estiércol de cortijo. Se le aseguraría al ganado una copiosa alimentación y se favorecería en el más alto grado la transformación necesaria del cultivo haciendo cada año una parte más grande á las especulaciones en ganado.

El trigo parece seguir mucho mejor al maíz que no á la remolacha. Se deja el suelo en buen estado de limpieza, y como el maíz se talla siempre en Septiembre, hay tiempo de preparar la tierra de una manera conveniente para las siembras de otoño.

En cuanto á la remolacha no piensa el Sr. Dehérain que pueda cultivarse sin estiércol. Esta planta vendría después del trigo y recibiría una dosis moderada de estiércol.

Según este sistema, la estercoladura de estiércol de cortijo, en vez de distribuirse en totalidad, como se ha hecho hasta ahora, sobre la primera cosecha, se repartiría sobre varias cosechas y se completaría con abonos químicos.

Se evitarían así los inconvenientes del sistema actual y los del sistema alemán, cuyas ventajas no están claramente sentadas á los ojos del Sr. Dehérain.

¿Se acomodaría el cultivo del Norte de la amelga propuesta por el Sr. Dehérain? ¿Podría avenirse sobre la tercera ó la

cuarta parte de sus tierras á la producción del maíz-forraje, planta que nos parece poco apropiada al clima del Norte, ó á la de las coles, de las habichuelas, de los nabos? Estas son otras tantas preguntas que solo el labrador está en condiciones de apreciar y de resolver.

Sea lo que fuere, se desprende del relato del Sr. Dehérain un hecho importante: la necesidad de reducir la dosis de estiércol empleada hasta ahora para la remolacha azucarera.

El Sr. Joulie es del mismo parecer. Cree también que se puede conservar la amelga actual y que no es indispensable cambiar la amelga para conseguir remolacha de buena calidad (1). En las condiciones ordinarias, las grandes cantidades de estiércoles que se dan á la tierra (40 á 50.000 kg. y más) se descomponen y nitrifican lentamente y no suministran bastante ázoe asimilable (ázoe de los nitratos formados en la primavera) donde la remolacha tiene mucha necesidad, mientras, al contrario, en el momento en que la remolacha debiera madurar, halla en el suelo demasiada cantidad de este mismo ázoe que proviene de la nitrificación que ha sido lenta durante el verano á causa de la sequedad, pero que se vuelve muy activa cuando vienen de nuevo las lluvias con una temperatura aun bastante elevada. Se evitaría este doble inconveniente:

1.° Poniendo el estiércol en tierra, antes del invierno, para que tenga tiempo bastante para nitrificarse en parte antes del mes de Mayo ó de Junio.

2.° Reduciendo su dosis á 25.000 kg. próximamente, á trueque de poner lo demás en otro período de la rotación.

3.° Dando un suplemento de abonos químicos en el momento de sembrar ó algunos días antes.

El abono químico que se emplee deberá siempre traer ácido fosfórico y ázoe, y á menudo también potasa.

---

(1) *Boletín de la Sociedad de los Agricultores de Francia.* 1.° Junio de 1884, p. 323.

La cantidad de ácido fosfórico asimilable, según Joulie, deberá ser de 30 á 50 kilos por hectárea, según la riqueza de las tierras. La dosis de 30 kilos es suficiente en las tierras que dan al análisis 100 gramos de ácido fosfórico por 100 kilos de tierra seca ó que dan cereales ricos en grano. En las tierras más pobres hay que aumentar el ácido fosfórico hasta 50 kilos y aun más si fueran al mismo tiempo ricas en ázoe.

El ácido fosfórico asimilable se dará en forma de superfosfato en las tierras comunes y en forma de fosfato precipitado en las tierras muy ligeras y ácidas.

Se sabe que los trabajos del Sr. Pellet han dejado sentado que la remolacha produce en término medio 84 kil. de azúcar por kilogramo de ácido fosfórico absorbido tanto en la raíz cuanto en las hojas. Importa, pues, en el más alto grado, tener á disposición de la planta un exceso de ácido fosfórico asimilable, sin lo cual no se puede tener seguridad de que dé el máximum de azúcar que han hecho posible todas las demás condiciones en las cuales se halla colocada.

Por supuesto, no se pierden estos excedentes de ácido fosfórico. Enriquecen el suelo y aseguran después la buena granazón de los cereales.

En cuanto al ázoe, es sobre todo en estado de nitrato que debe suministrarse, á no ser que la tierra sea muy ligera.

En este caso puede haber ventaja en dar parte de él en estado de sulfato de amoníaco.

La dosis de ázoe nítrico que haya que dar variará de 15 á 50 kilos por hectárea, según el estado de fertilidad de las tierras.

En las tierras ricas en ázoe, en las cuales el trigo se tiende con facilidad y en donde la remolacha echa demasiadas hojas con las estercoladuras comunes, se reducirá la dosis de ázoe á 15 kilos próximamente, sean 100 kilos por hectárea de nitrato de sosa, únicamente para favorecer el nacimiento y provocar una salida enérgica de la vegetación.

Para lo demás, el ázoe del suelo y del estiércol bastará para hacer frente á las exigencias de la remolacha.

En las tierras de buen cultivo, en donde los cereales granan bien y solo raras veces se tienden y en donde la remolacha madura por lo general bien, se llevará la dosis de 30 á 45 kilos de ázoe, ó sean de 200 á 300 kilos de nitrato de sosa.

Por fin, en las tierras pobres, donde crece con poca fuerza el trigo, donde la remolacha madura demasiado pronto y dá relativamente pocas hojas, podrá útilmente aumentar la dosis de ázoe hasta 60 kilos próximamente, ó sean 400 kilos de nitrato de sosa.

En las tierras de desmonte de pradera, de bosque ó después de alfalfa, conviene suprimir completamente el ázoe adicional, y aun con frecuencia es necesario suprimir el estiércol y aumentar en fuerte proporción la dosis de ácido fosfórico para contrabalancear los excedentes de ázoe contenidos en el suelo.

En efecto, es sobre todo el ázoe el que activa la vegetación de la remolacha y que tiene influencia sobre el rendimiento en peso. Si falta, la cosecha falta también, mas si está en exceso, la vegetación sigue desarrollándose hasta el final de la estación y la raíz no madura y se queda muy pobre en azúcar.

Por fin, es indispensable también suministrar á la remolacha la potasa necesaria. En una cosecha de 40.000 kilos de remolacha de buena calidad hay próximamente 250 kilos de potasa, de los cuales 200 en las raíces y 50 en las hojas que quedan en el suelo.

Los 25.000 kilos de estiércol empleados traen próximamente 170 kilos de potasa. Queda, pues, que suministrar 80 kilos, sea por el suelo, sea por el abono químico, suponiendo que toda la potasa del estiércol pueda absorberla la remolacha, lo que evidentemente no es exacto. Será, pues, prudente añadir á la estercoladura próximamente 100 kilogr. de potasa en forma

de sulfato ó de nitrato. El cloruro de potasio debe rechazarse cuando se trate de remolachas destinadas á la fábrica de azúcar. Se entiende que si se emplea nitrato de potasa que contenga 42 á 44 0[0 de potasa y 13 0[0 de ázoe nítrico, se reducirá en proporción la dosis de nitrato de sosa.

La cantidad de potasa indicada puede reducirse y aun suprimir para las tierras muy ricas en potasa (pesando, en el análisis, más de 250 gramos de potasa por 100 kilos) y deberá, al contrario, aumentarse para las tierras pobres (que no pesen más que 150 gramos á lo más por 100 kilos.

Por supuesto la falta de potasa se manifiesta muy claramente durante el crecimiento de la remolacha por una enfermedad bien conocida y cuya causa ha dado á conocer el Sr. Joulie. Durante el verano las hojas se marchitan y caen. La raíz deja de engordar y se divide ó se ahueca en el cuello que ennegrece. Más tarde, en el otoño, cuando vuelve la humedad produce nuevas hojas que la agotan. De suerte que se queda pequeña y muy poco azucarada. Este caso se produce en todas las tierras demasiado pobres en potasa y en particular en las tierras de desmonte de antiguas praderas ó de bosques que están con frecuencia en aquellas condiciones. En todas partes donde se observa hay que aumentar las dosis de sales de potasa en la estercoladura de la remolacha.

Dice el Sr. Joulie que convendría, en la mayoría de los casos, adoptar la amelga siguiente:

1.er año: remolacha con 25.000 kilos de estiércol echado antes del invierno y los abonos químicos anteriormente indicados.

2.° año: trigo con 15 á 20.000 kilos de estiércol enterrado en seguida después de quitar las remolachas. Se puede sembrar trigo de primavera ó avena en los sitios que no pudieran estercolarse en tiempo oportuno para el trigo de invierno.

3.er año: forraje sembrado en el cereal del año anterior (trébol, alfalfa, pipirigallo, pradera temporaria), según las tie-

rras: estos forrajes ocuparán el suelo durante uno, dos ó tres años y recibirán abonos químicos sin ázoe (ácido fosfórico asimilable y potasa) en más ó menos cantidad.

4.°, 5.° y *6.° año:* trigo sin estiércol, pero con abono químico sin ázoe.

Se volverá después á empezar con la remolacha.

En las tierras donde resulta bien la patata, dará muy buen resultado el principiar la rotación por una patata con fuerte estercoladura seguida de la remolacha sin estiércol, pero con abono químico.

En muchos casos también resultarán muy bien dos remolachas seguidas con cada una 25.000 k. de estiércol enterrado antes del invierno y los abonos químicos necesarios en la primavera. El trigo se hará después sin estiércol como se hace generalmente.

Según el Sr. Joulie, si se emplea un abono químico completo ó por lo menos compuesto de superfosfato y de nitratos, conviene desparramarlo algunos días antes de la siembra y enterrarlo con una labor ligera ó con un golpe de rastrillo.

Si por el contrario, se emplean separadamente los diferentes productos, hay ventaja en enterrar el superfosfato algunas semanas antes de la siembra y á no desparramar más que algunos días antes las sales de potasa y los nitratos que son mucho más fácilmente solubles. Se entierran entonces estos últimos sencillamente con el rastillo y se siembra después con sembradera.

Amelga alemana.

En la amelga alemana, se parte del principio que el estiércol es perjudicial á la calidad de la remolacha azucarera y que el trigo, cultivado en líneas, bien escardado y procedente de variedades especiales, puede resistir á una estercoladura bastante fuerte de estiércol y ponerse en el primer lugar en la amelga. Viene después la remolacha, con abonos químicos rá-

pidamente asimilables, y se halla librada de un modo absoluto de la influencia perniciosa del estiércol de cortijo. Se vé que aquí desaparece la teoría de las *plantas que ensucian* y de las *plantas que limpian*. No se teme ni la multiplicación de las plantas indígenas, parásitas, ni que se tienda el cereal cultivado sobre estiércol.

Sabios y prácticos franceses, el Sr. Joulie, el Sr. Gatellier, presidente de la Sociedad de Agricultura de Meaux, han comprobado que el tenderse el trigo puede evitarse fácilmente. El Sr. Gatellier, en su estudio sobre la *Producción económica del trigo,* se expresa del siguiente modo sobre el tenderse el trigo:

«Los trigos se tienden porque su tallo no es bastante rígido, sea que la absorción del carbono bajo la influencia solar no se haga de un modo conveniente cuando son demasiado tupidos ó demasiado umbríos, sea que un *exceso de ázoe* los haga crecer sin suficiente consistencia. *Los trigos se requeman* y dan un grano delgado, porque, en el momento de madurar, tienen una coloración demasiado verde debida á un *exceso de ázoe*. Para conseguir un buen trigo, es necesario que haya una *proporción conveniente entre el ázoe y el ácido fosfórico* y se puede corregir el exceso de ázoe por una adición de ácido fosfórico. Según los análisis de los Sres. J. Ville y Joulie, en un trigo llegado á buena madurez, se ha hallado en la paja y el grano 1 de ácido fosfórico por 2.48 de ázoe.»

Para evitar que se tienda el trigo y conseguir que madure bien, basta, según el Sr. Gatellier, restablecer entre el ázoe y el ácido fosfórico traídos por el estiércol la relación de 1 de ácido fosfórico por 1 de ázoe á lo sumo. En el estiércol mediano, la relación siendo de 12.27 próximamente, se concibe que habrá que añadir en abonos suplementarios, *superfosfato* para corregir el *exceso de ázoe*.

Cuando se pone en práctica la amelga francesa, remolacha sobre estiércol, luego trigo, este cereal se tiende raras veces y

llega á madurar bien, por la razón que la remolacha absorbe el exceso de ázoe que trae el estiércol. El problema agrícola, en este caso, exige del labrador pocos esfuerzos de inteligencia.

En cuanto á los inconvenientes que presenta el trigo, mirado como planta que ensucia, no parece que el labrador alemán tenga que sufrir de ello. Las tierras, en Alemania, son de una limpieza notable, lo que se explica por supuesto por el cultivo del trigo en líneas y por las numerosas escardaduras dadas á esta planta así como á la remolacha.

Todas las cosechas están binadas y escardadas y la limpieza de los campos es perfecta. Lo habíamos notado hace varios años, cuando nuestro primer viaje á Alemania, y se halla consignado este hecho en una memoria reciente sobre la agricultura en Alemania, por el Sr. Jacquemart.

«Por supuesto, esta observación se aplica á toda la región que hemos atravesado en Alemania sobre una extensión de centenares de kilómetros. Desde Aix-la-Chapelle hasta Halle-sur-Saale, pasando por Coloña, Dusseldorf, Dortmund, Minden, Hanover, Brunswick y Magdeburgo, constantemente hemos observado que el cultivo era objeto del más esmerado trabajo y se hacía con una ejemplar solicitud. En vano nos hemos esforzado en apercibir de cerca ó de lejos un solo SENÉ esa planta que infesta nuestros países. No se espera que esté quitada la cosecha para desrastrojar, cultivar y estercolar el campo. Los montones de gavillas una vez puestos en líneas apretadas, para franquear la mayor superficie posible del campo, se apresuran á labrar la tierra, á transportar en ella estiércol. Lo hemos visto hacer en varios campos de centeno.» (1)

En Alemania, aun antes que se haya entrado el trigo, se procede al desrastrojeo; se pone el mayor cuidado posible en esta operación de manera á limpiar bien el suelo; luego se la-

(1) *La Agricultura en Alemania*. 1884. R. Jacquemart.

bra profundamente, antes del invierno, y se siembra la remolacha en la primavera siguiente sobre abono artificial fácilmente asimilable.

Es muy cierto que el trigo ensucia el suelo al traer semillas extrañas y por sus residuos de raicillas, pero el desrastrojeo y las labores profundas hechas después de la cosecha, con el debido cuidado, vuelven á poner las tierras en buen estado y en difinitiva la remolacha alemana, de forma hermosa PIVOTANTE, sin raíces adventicias, no se resiente nada de ser puesta después de una planta que ensucia.

Bueno es recordar aquí que la cuestión de la amelga alemana, ha sido estudiada bajo un punto de vista especial que tiene gran importancia por el Sr. Gatellier, de Meaux. El señor Gatellier se ha preguntado cómo se podría mejorar los trigos y obtener granos ricos en gluten; lo ha conducido el estudio de este problema á examinar el papel que representa la amelga.

Para conseguir remolacha rica en azúcar, hay que llenar dos condiciones relativas á la simiente y al cultivo, que se pueden resumir así: 1.° sembrar una semilla que proceda de una remolacha rica en azúcar; 2.° cultivar de tal modo, que no haya en la tierra sembrada un exceso de ázoe, procedente sea de las cosechas anteriores, sea de los abonos enterrados ó esparcidos.

Para conseguir trigo rico en gluten, se debe también tener en cuenta: 1.° la cuestión de simiente; 2.° la cuestión de cultivo.

Para la cuestión de siembra del trigo, hay que buscar especies productivas con grano bastante alargado. Se puede llegar á la creación de un trigo de conciliación, aplicando el método de cruzamiento entre diferentes especies de trigo, indicadas por Vilmorin.

Para la cuestión de cultivo del trigo, después de haber escogido una especie conveniente, hay que hacer lo contrario de lo

que se hace para la remolacha, porque la materia análoga al azúcar en el trigo, es el almidón, el cual no se trata de desarrollar. Si pues la condición para conseguir azúcar, es poner la remolacha en una tierra poco azoada, para conseguir gluten, habrá que poner el trigo en una tierra bastante azoada. Esta condición de cultivo, es más difícil de conseguir para el trigo que no para la remolacha, supuesto que si hay en la tierra de trigo exceso de materia azoada, ocurren percances que son el tenderse y requemarse el trigo. Estos percances pueden evitarse en semejantes casos, por el empleo de los superfosfatos.

Pero si se siembra el trigo en una tierra demasiado agotada de ázoe, por ejemplo, después de la remolacha, al no tener la precaución de poner sobre el trigo un abono suficientemente azoado, con relación á las materias minerales que contiene, se consigue un trigo que madura bien, que tiene buena apariencia como grano, pero que no contiene bastante gluten.

Hemos sembrado en 1882, dice el Sr. Gatellier, el mismo trigo llamado Victoria blanco en la misma tierra, en Luzancy (Seine-et-Marne) con los mismos abonos complementarios, en tres condiciones de amelga diferentes:

1.ª Después de remolacha azucarera;

2.ª Después de avena precedida de desmonte de alfalfa;

3.ª Después de una cosecha de MINETTE (planta leguminosa) y empleo de estiércol á razón de 30.000 kilg. por hectárea.

Hemos conseguido trigos todos diferentes como apariencia. El mejor como aspecto era el trigo después de remolacha.

Hemos cosechado en 1882, cada trigo á parte; los hemos molido separadamente, y he aquí el resultado de los análisis de harina seca, hechos por el Sr. L'Hôte:

	Ázoe.	Gluten.
1.° Trigo después de remolacha.	1.45	9.06
2.° Trigo después de avena y desmonte de alfalfa.	1.61	10.06

3.° Después de *minette* y estercoladura directa 1.58 10.10

Resulta de este primer experimento que el trigo de mejor apariencia, aquel que vino después de la remolacha, es el menos rico en gluten. Entonces nos hemos preguntado:

¿Será posible enriquecer el trigo después de remolacha en gluten añadiéndole abonos más azoados?

Hemos sembrado entonces, en 1882, el mismo trigo Victoria en la misma tierra después de remolacha, variando las dosis de abono; después de cosechar en 1883 y de moler por separado los trigos con dosis diferentes de abono, el Sr. L'Hôte ha obtenido los siguientes resultados por el análisis de las harinas secas.

ABONO EMPLEADO POR HECTÁREA.	Relación del ázoe al ácido fosfórico en el abono.	Ázoe contenido en la harina.	Gluten contenido en la harina.
100 k. sulfato de amoníaco. . 300 superfosfato.	4/9	1.67	10.43
200 sulfato de amoníaco. . 300 superfosfato.	8/9	1.82	11.37
300 sulfato de amoníaco . . 300 superfosfato.	12/9	2.04	12.75
300 sulfato de amoníaco . . 600 superfosfato.	6/9	1.81	11.31

Prueban estos resultados que es posible aumentar por el cultivo la riqueza en gluten del trigo, y que esto depende de la proporción de ázoe con relación á las materias minerales empleadas en el abono.

«Es cosa reconocida, añade el Sr. Gatellier, que el método de cultivo alemán, según el cual se pone el estiércol sobre trigo antes de la remolacha, en vez de ponerlo directamente sobre remolacha, *produce una remolacha más rica en azúcar,* porque

el estiércol enterrado con adelanto suficiente no destruye el azúcar ya formada por una vegetación tardía. Estamos persuadidos que este método, que presenta ciertas dificultades de ejecución, es *igualmente favorable* á la producción del *gluten del trigo,* con tal de emplear cierta cantidad de superfosfato, al propio tiempo que el estiércol, para corregir el inconveniente posible de que se tienda el trigo.

Algunos ejemplos de amelgas practicadas en Alemania y en Francia.

El Sr. Nathusius, en Koenigsborn, cerca de Magdeburgo, explota 900 hectáreas de tierras en su mayoría pantanosas ó arenosas; las mejores son las arenas gordas (1). Sobre 900 hectáreas, no cultiva el Sr. Nathusius más que 30 de remolachas azucareras.

La amelga es la siguiente:

1.° Barbechado claro ó forraje anual.
2.° Trigo de invierno estercolado.
3.° Remolacha, sin estiércol, con abono artificial.
4.° Avena ó cebada.

El trigo recibe próximamente 30.000 kg. de estiércol de cortijo; rinde, en término medio, 24 hectolitros por hectárea. En las buenas tierras de la vega de Magdeburgo, el trigo rinde hasta 40 hectolitros por hectárea.

Las remolachas dan en término medio 30.000 kg. por hectárea y contienen de 12 á 15 0[0 de azúcar.

En Trotha, cerca de Halle-sur-Saale, los Sres. Nagel hermanos, cultivan 1.600 hectáreas de buenas tierras y explotan una fábrica azucarera y una de destilación de patata. La tierra está arrendada de 200 á 250 fr. por hectárea, 600 hectáreas se

(1) *Memoria de la Comisión de la Sociedad de Agricultura de Pontoise, sobre el cultivo alemán* 1884, Pontoise.

afectan á la remolacha, 600 al trigo candeal; lo demás produce cebada, patatas y alfalfa.

El trigo candeal viene el primero en la amelga; recibe 30 á 35.000 kg. de estiércol por hectárea con 400 kg. de huesos pulverizados, esparcidos antes del invierno. La variedad cultivada es el *sheriff square headed,* de tallo único, muy resistente á tenderse.

La remolacha no recibe más que abonos químicos: 400 kilogramos superfosfato de cal y 2 á 300 kg. nitrato de sosa en las tierras calizas ó recientemente encaladas, ó sulfato de amoníaco en las tierras fuertes. Después de la remolacha, se cultiva la cebada ó la patata sobre estiércol, luego remolachas sobre abonos químicos. Una pequeña parte de la finca está de alfalfa. Las remolachas se siembran á $0^{m}38$ por $0^{m}35$; se siembran de 20 á 30 kilogramos de semillas por hectárea. La remolacha rinde 35.000 kg. por hectárea y contiene de 13 á 14 0[0 de azúcar.

En Benkendorf, por Halle-sur-Saale (Sajonia) el Sr. Bailli Zimermann, cultiva 2.300 hectáreas de buena tierra, pardeada por el humus, profunda y muy divisible. El Sr. Zimermann labra con vapor, hasta 26 y 37 centímetros de profundidad, según la naturaleza del suelo. Explota una fábrica azucarera y una de destilación de patatas.

La amelga es la siguiente:

1.° Patatas, estercoladas.
2.° Trigo, abono químico.
3.° Remolachas, abono químico.
4.° Cebada, estercolada.
5.° Remolachas, abono químico.
6.° Patatas, estercoladas.

La patata recibe 30.000 kg. de estiércol y rinde de 20 á 30.000 kg. por hectárea.

El trigo recibe 200 kg. de nitrato de sosa y 300 kg. de superfosfato de huesos, sea 30 kg. de ázoe nítrico y 48 kg. ácido

fosfórico soluble. El rendimiento medio es de 3.600 kg. por hetárea; alcanza á 4.500 en los años buenos.

En los cortijos de los alrededores como en casi todo lo demas de Alemania azucarera, se cultiva siempre la remolacha después del trigo. La remolacha recibe hasta 400 kg. de nitrato de sosa y 600 kg. de guano fosfato Baker, sean 60 kg. de ázoe nítrico y 120 kg. de ácido fosfórico. La remolacha rinde de 35 á 40.000 kg. por hectárea.

La cebada recibe 30.000 kg. de estiércol. Se cultiva la variedad Chevalier. El rendimiento es de 3.200 kilogramos por hectárea.

Las tierras se arriendan de 150 á 200 fr. por hectárea.

Se siembra la remolacha á 0^m42 por 0.22. Pesa de 450 á 600 gr. y rinde 40.000 kg. Contiene de 14.5 á 15 0[0 de azúcar.

La fábrica azucarera de Benkendorf compra remolachas á los labradores de los alrededores con la condición de vigilar el cultivo. Prohibe la estercoladura directa de la remolacha; prescribe la proximidad de los plantones y reusa las remolachas que no contengan por lo menos 10 0[0 de azúcar.

El Sr. Jordán, en Oppin, Alemania, cultiva 600 hectáreas, de las cuales 500 afectas exclusivamente á la cebada y á la remolacha; las demás 100 hect. se someten á una amelga trienal.

La cebada recibe 30.000 kg. de estiércol por hectárea; luego viene la remolacha, con 60 kg. de ázoe nítrico y 90 kg. de ácido fosfórico, sean 400 kg. de nitrato de sosa y 500 kg. de superfosfato de cal. Se siembra la remolacha sea á 0^m42 y 0^m31, sea á 0^m37 entre las líneas y 0^m39 sobre las líneas. El Sr. Jordán cultiva también en *poquets*. Las remolachas rinden 32.000 kilogramos por hectárea y contienen próximamente 14 0[0 de azúcar.

La cebada cultivada es la Chevalier; se bina en la primavera. Rinde 3.000 kg. por hectárea.

Las tierras para remolacha se preparan del modo siguiente: después de las mieses, se da una labor de desrastrojeo, á 0^m15 ó

0m20, luego, en el otoño, se da una labor de cava á 0m37 ó 0m40. Se cava al vapor. Los abonos químicos son esparcidos en la primavera y enterrados con el rastrillo ó con el escarificador.

Sobre las 500 hectáreas cultivadas en cereales y remolachas, esta última planta vuelve cada dos años; cebada con estiércol, y remolacha con abono químico, etc. Sobre las otras 100 hectáreas la amelga comprende: 1.° cereal; 2.° remolacha; 3.° avena. El Sr. Jordán no hace forrajes. Mantiene su ganado, 150 bueyes y 30 caballos con la pulpa de difusión mezclada con la vainilla de cebada y tortas de algodón. Cultiva así desde hace 25 años.

Las tierras demasiado fuertes se encalan. Por supuesto en todos los cultivos alemanes, las tierras demasiado fuertes se encalan con defecaciones, ó con marna ó yeso.

No se aplica el estiércol más que al trigo y á la cebada. Se entierra con arado, á 16 ó 18 centímetros. Todo se siembra en línea, trigo, avena, centeno, etc.

Resulta de estos informes que en las amelgas alemanas, se da casi siempre el estiércol á la planta que precede á la remolacha, que sea patata, trigo candeal ó cebada. La dosis de estiércol es por lo general de 30.000 kilogramos por hectárea. Cuando la tierra es rica en ázoe, se añade, para el trigo candeal 300 á 400 kilogramos de superfosfato.

La remolacha no recibe nunca más que abonos químicos: nitrato de sosa ó sulfato de amoníaco, según la naturaleza de las tierras, en dosis que corresponde, en término medio, á 40 kilogramos de ázoe por hectárea, y superfosfato de cal correspondiente á una dosis media de 60 á 80 kilogramos de ácido fosfórico soluble por hectárea.

En Nordstemmen, cerca de Hanover, la amelga practicada por los labradores de remolachas azucareras, sería la siguiente (1):

(1) *Apuntes de viaje* del Sr. René Jacquemart, Mayo 1884.

1.er año. Trigo ó centeno sobre estiércoles, con 400 kilogramos superfosfatos;

2.° año. Remolachas, como abonos químicos;

3.er año. Cebada ó avena;

4.° año. Trébol.

La cuarta cosecha no estaría en la rotación normal y no entraría en realidad por una cuarta parte en las amelgas.

El trigo cultivado sobre estiércol es el trigo candeal nombrado Sheriff *square head;* no brota vástagos, solo brota un tallo único muy resistente para tenderse. Se siembra á razón de 250 kilogramos por hectárea, en líneas distantes de 19 centímetros. El rendimiento alcanza 4.000 kilogramos de grano por hectárea. Excepcionalmente se han conseguido 5.200 kg.

El centeno se siembra en líneas, 180 kilogramos por hectarea; la avena negra de Siberia con tallo rígido, brotando pocos ó ningún vástago se siembra en líneas, 140 kilogramos por hectárea; la cebada, variedad Chevallier, se siembra también en líneas, 120 kilogramos por hectárea. Para los molinos, el trigo Sheriff tiene menos valor que los trigos del país; los menosprecian en 1 franco 25 por 100 kilogramos. La remolacha rinde 40.000 kilogramos por hectárea.

La tierra vale de 8 á 10.000 francos por hectárea y se arrienda por 250 francos la hectárea. El suelo es flojo, bien cuidado, las siembras se hacen con mucha uniformidad. En la parte del territorio que se halla entre Hanover y Nordstemmen, el suelo se asemeja mucho al del departamento del Norte, Lila, Valenciennes, Douai.

En Wolmirstedt, Alemania (dominio del Estado), se cultivan 500 hectáreas (1).

75 hectáreas con trigo.
75 » » remolachas.
75 » » patatas.

---

(1) La *Agricultura en Alemania,* por René Jacquemart, 1884.

30 hectáreas con guisantes.
45 » » cebada.
300

Lo demás con avena, trébol, alfalfas praderas. La amelga es la siguiente:

1.er año. Trigo sobre estiércol, 40.000 kg. por hectárea.
2.° año. Guisantes.
3.er año. Remolachas.
4.° año. Cebada y avena.

Los rendimientos son: remolachas de 27 á 40.000 kg.; patatas 16 á 18.000 kg.; trigo blanco, inglés aclimatado y trigo sheriff sobre estiércol, 3.200 kilogramos.

Todas las cosechas se escardan.

En Klein-Wanzleben, en casa de los Sres. Rabbetghe y Giesecke, fabricantes de azúcar y labradores, se cultivan 450 hectáreas de trigo sheriff, que rinde 4.000 kg. de grano por hectárea y que los molinos aceptan sin depreciación. Se cultivan de 7 á 800 hectáreas de remolachas, que rinden de 40 á 45.000 kg. y tienen de ley 15 á 16 0[0 de azúcar. Se admite y pone en práctica el cultivo de las remolachas sobre estiércol, pero á la condición de que los estiércoles estén lo bastante consumidos y se entierren en Septiembre. Al efecto, se traen los estiércoles sobre la orilla de las tierras y dispuestos en montones uniformes. En cuanto han terminado las mieses y el desrastrojeo, se entierran estos estiércoles.

En Thiède, cerca de Brunswick, se practica la amelga siguiente:

1.er año. Avena ó patatas sobre estiércol; 40.000 kg. por hectárea.

2.° año. Remolachas, 600 kg. abonos químicos conteniendo 2[3 superfosfatos y 1[3 nitrato.

3.er año. Trigo candeal sheriff, que rinde de 3.500 á 4.500 kilogramos por hectárea.

El Sr. Boursier, agricultor en Chevrières (Oise) y fabricante

de fécula, pone en práctica una amelga que le dá excelentes resultados (1):

1.er año. Patatas, 40 á 50.000 kg. estiércol y 500 kilogramos abono.

2.° año. Remolachas, 500 kg. abono.

3.er año. Trigo, 300 kg. abono.

4.° año. Patatas, 30 á 40.000 kg. estiércol ó abono verde y 500 kg. abono.

5.° año. Remolachas, estiércol ó abono verde y 500 kilogramos abono.

6.° año. Trigo, 300 kg. abono.

7.° año. Avena.

8.° año. Alfalfa, trébol ó pipirigallo.

9.° año. Alfalfa, trébol ó pipirigallo.

Los abonos que usa el Sr. Bousier han sido compuestos por el Sr. Joulie:

Para patatas, 500 kil. de superfosfato de 15 á 17 0[0 ácido fosfórico;

Para remolachas, 500 kil. abono:

F. N.° 1. 32 k. ázoe nítrico y 15 á 20 k. ácido fosfórico; ó F. N.° 2. 15 k. ázoe nítrico y 60 kg. ácido fosfórico.

Para trigo: 300 kil. abono E. O. con 12 k. ázoe amoniacal y orgánico y 45 kil. ácido fosfórico.

Los labradores del Oise siguen, por lo general, la siguiente amelga:

1.er año. Remolacha, 40.000 k. estiércol y 300 k. abono.

2.° año. Trigo, 40.000 kg. de parque ó 300 k. abono.

3.er año. Avena.

4.° año. Trébol, forraje.

5.° año. Trigo, 35.000 kil. estiércol.

6.° año. Remolachas ó patatas, 450 k. abono.

7.° año. Avena, cebada ó centeno.

---

(1) *Deposición á la Comisión de información sobre los azúcares en 1884.*

8.° año. Alfalfa, trébol ó pipirigallo.

9.° año. Alfalfa.

Los abonos que emplean contienen:

Para remolachas, 300 á 450 kil. abono con 20 k. ázoe nítrico y orgánico y 30 kil. ácido fosfórico.

Para trigo, de 10 á 15 kil. ázoe amoniacal ú orgánico; 30 á 45 kil. ácido fosfórico.

El Sr. Heine, gran labrador en Ersleben, cerca de Halberstadt (prov. Sajonia), ha comunicado al Sr. Boursier la lista de sus amelgas:

1.er año. Patatas, guisantes, 35.000 kg. estiércol y de 3 á 400 kg. de abono.

2.° año. Trigo candeal, centeno, 3 á 400 kg. abono.

3.er año. Remolachas, 8 á 850 kg. abono.

4.° año. Patatas, 35.000 kg. estiércol y de 2 á 300 kilogramos abono.

5.° año. Trigo candeal, 3 á 400 kg. abono.

6.° año. Remolachas, 8 á 850 kg. abono.

7.° año. Cebada, avena, 300 kg. abono.

Los abonos que emplea son:

Para remolachas, 850 kg. por hectárea: 200 kg. nitrato de sosa; 250 kg. sulfato de amoníaco; 400 kg. superfosfato con 20 0[0 ácido fosfórico.

Para patatas, 300 á 400 kg.; 100 ó 200 kg. nitrato de sosa y 100 ó 200 kg. superfosfato con 20 0[0.

Para trigo: 300 á 400 kg.: 120 á 200 k. sulfato de amoníaco; 100 á 200 kil. superfosfato con 20 0[0.

Para avena y cebada: 200 kg. nitrato de sosa; 100 á 200 superfosfato con 20 0[0.

Para guisantes: 300 kil.: 100 kil. nitrato de sosa; 200 kilógramos superfosfato con 20 0[0.

Para semillas de remolachas: 400 á 500 kg. nitrato de sosa; 300 á 400 kg. superfofato.

En casa del Sr. Heine, los rendimientos medios son de 36 á

38.000 kg. y aun 40.000 kg. en 1883; en casa del Sr. Boursier, 45 á 50.000; 48.000 k. en 1883; en el Oise, los buenos labradores cosechan de 38 á 45.000 kg.; 42.000 kg. en 1883.

En 1882, el Sr. Boursier ha obtenido en Chevrières (Oise), los siguientes resultados:

	Por hectárea.	Densidad del jugo.	Rendimiento en azúcar.
Cuellos rosa, corteza lisa. . . .	52.000 k.	5°2	5 0[0
Mejoradas Vilmorin	34.000 »	7°6	8.5 »
Cuellos verdes Vilmorin. . . .	46,500 »	6°6	7.5 »

Las remolachas cuellos rosas no valían más que 16 francos, pagadas por la densidad y no han producido más que 832 francos por hectárea; las mejoradas Vilmorin, valían 28 francos y han producido 952 fr.; los cuellos verdes Vilmorin, valían 23 fr. y han producido 1069 fr.

Consumo de abonos en estas diferentes amelgas.

En casa del Sr. Heine:

Estiércol, 70.000 kg. para 7 años.—10.000 kg. por año.

		ABONOS.	
		Ázoe.	Ácido fosfórico.
Remolachas.	2 años.	160 kg.	160 kg.
Patatas . .	2 »	45 »	60 »
Trigo . . .	2 »	60 »	60 »
Avena. . .	1 »	30 »	30 »
		295 »	310 »
Por año. . .		42 »	44.500

En casa del Sr. Boursier.

Estiércol, 80 á 90.000 kg. para 9 años.—9.500 kg. al año.

		ABONOS.	
		Ázoe.	Ácido fosfórico.
Remolachas.	2 años.	40 kg.	100 kg.
Patatas . .	2 »	10 »	150 »
Trigo. . .	2 »	24 »	90 »
		74 »	340 »
Por año. . .		8 » 22	38 k.

En el Oise:

Estiércol, 75.000 kg. para 9 años.—8.300 kg. al año.

		ABONOS.	
		Ázoe.	Ácido fosfórico.
Remolachas.	2 años.	70 kg.	75 kg.
Trigo. . .	1 »	12 »	45 »
		82 »	120 »
Por año. . .		9 »	13 »

El Sr. Florimond Desprez, de Cappelle, piensa que es imposible fijarse en una amelga única para todas las tierras de la región del Norte. Tal terreno no puede llevar remolacha más que cada 4 ó 5 años. Cual otro la puede llevar cada 2 años; lo que no se debe perder de vista, es que una buena amelga apropiada al suelo, es necesaria para el cultivo de las remolachas, como para el de gran número de otras plantas.

El Sr. Desprez recomienda las amelgas propuestas por los

Sres. E. Macarez, Brabant, Hunet y Laurent-Mouchon, que han sido, por cierto aceptadas por la Sociedad de los Agricultores del Norte.

Amelga propuesta por el Sr. E. Macarez para la circunscripción de Cambrai:

Supongamos un cultivo de 28 hectáreas.—Se dejará disponible la hectárea más cercana del cortijo para poner en ella coles, nabos, forrajes verdes, etc., y se dividirán la 27 hectáreas que queden en 9 grupos de 3 hectáreas, en las cuales se pondrán:

1.°	3 grupos	de remolachas, sean.	9	hectáreas.	
2.°	3 »	de trigo.	9	»	
3.°	1 »	de cebada	3	»	
4.°	1 »	avena	3	»	
5.°	1 »	trébol	1	»	1/2
		labor de invierno. .	1	»	
		centeno.	1/2	»	

Cada grupo recibirá sucesivamente la siguiente amelga:

1.er año. Cebada sobre estiércol de verano, es decir, hecho desde el mes de Abril hasta las siembras de cebada á fines de Septiembre.

2.° año. Remolacha sobre abono químico.

3.er año. Trigo.

4.° año. Avena sobre estiércol de verano, es decir, hecho desde el mes de Octubre hasta las siembras de avena en Abril.

5.° año. Remolachas sobre abono químico..

6.° año. Trigo.

7.° año. Trébol, centeno, labor de invierno.

8.° año. Remolachas en vez de centeno y labor de invierno con abono químico.

9.° año. Remolachas vaqueras, patatas, zanahorias en vez del trébol.

10.° año. Trigo.

Amelga de ocho años propuesta por el Sr. Brabant para la circunscripción de Valenciennes:

1.er año. Trébol.
2.° año. Trigo con estiércol de cortijo y superfosfatos.
3.er año. Remolachas con abono químico.
4.° año. Trigo.
5.° año. Cebada con estiércol de cortijo.
6.° año. Remolachas con abono químico.
7.° año. Trigo.
8.° año. Avena.

Si el arrendamiento es de nueve años, poner trébol en la avena si el labrador debe seguir su cultivo. En caso contrario, poner centeno después de la avena.

Amelga recomendada por el Sr. Hunet para la circunscripción de Valenciennes:

El Sr. Hunet encuentra que la amelga propuesta por el señor Macarez está perfectamente razonada para la circunscripción de Cambrai, pero cree que, para gran parte de la circunscripción de Valenciennes, donde las tierras están cansadas de llevar remolacha, se debería modificar no haciendo volver la remolacha más que cada cuatro años á lo más.

Se podría también preconizar lo que se practica en el cultivo alemán, emplear los estiércoles de Abril á fines de Noviembre en la proporción de 35 á 40.000 kg. por hectárea y completar la estercoladura con abonos químicos, y los estiércoles producidos de fin de Noviembre á Abril, para cebadas de primavera, avenas, remolachas forrajeras, coles, etc.

En estas condiciones, las tierras estercoladas para avena ó cebada, llevarían remolacha el segundo año con una estercoladura completa de abonos químicos.

Las tierras para remolachas forrajeras llevarían trigo.

Resultaría para el labrador una mayor facilidad de cambiar su amelga con la certidumbre de obtener, en remolachas, cantidad y calidad.

Lo mismo para el trigo, el labrador tendría segura una buena cosecha sin añadir abonos químicos.

Supongamos un cultivo de 28 hectáreas en el cual se pusiera remolacha cada cuatro años, después de cebada, avena, labor de invierno.

Siete hectáreas de remolachas de las cuales 4 hectáreas 1[2 se estercolan con 35 á 40.000 kil. de estiércol por hectárea y abonos químicos.

Dos hectáreas y media después de cebada ó avena con estercoladura completa de abonos químicos.

Nueve hectáreas de trigo, de las cuales 7 hectáreas después de remolachas, una hectárea después de remolachas forrajeras, coles, etc., una hectárea después de trébol.

Seis hectáreas avena ó cebada después de trigo, de remolachas, alfalfas ó trébol.

Seis hectáreas labor de invierno y centeno después de cebada ó avena, ó *trigo de trébol.*

Una hectárea de remolachas forrajeras, coles, nabos, etc., después de trigo, de trébol ó alfalfa.

Tres hectáreas de alfalfa y trébol después de avena ó trigo de remolachas.

Si no se quiere ó no se puede hacer llevar remolacha más que dos veces en nueve años, que el estiércol producido en el cortijo permita estercolar cada año 7 hectáreas, se pondrá la diferencia de remolachas, sean 78 áreas próximamente de amapolas ó lino después de la parte de avena ó cebada estercolada, después trigo, lo que hará que se obtendrán aun 9 hectáreas de trigo en muy buenas condiciones.

Amelga practicada por el Sr. Laurent-Mouchon sobre tierras del cantón de Orchies:

1.° Una cuarta parte del cultivo de trigo con estiércol de cortijo;

2.° Una cuarta parte de remolachas azucareras con abono químico;

3.° Una cuarta parte de remolachas porta-semillas y de patatas con estiércol de cortijo en la primavera;

4.° Una cuarta parte de trébol, avena ó habas sin abono.

Creemos que la amplia provisión de documentos que acabamos de presentar al lector bastará para informarle sobre el valor de las diferentes amelgas practicadas en las regiones azucareras.

Si es posible obtener remolachas de muy buena calidad con la amelga francesa, no es menos cierto que la amelga practicada en Alemania ha producido resultados maravillosos, tanto bajo el punto de vista de la calidad de las remolachas, cuanto bajo el de los rendimientos en cereales. Es esta una verdad bien sentada y solo podemos remitir los incrédulos á las memorias tan precisas de los Sres. Bernot, Jacquemart, Jules Benard, Alfred Dudouy, etc., sobre el estado de la agricultura en las comarcas azucareras de Alemania.

¿Cuál es la parte que pueda reservarse á la remolacha en las amelgas de un cultivo normal?

Según el Sr. Joulie, es difícil formular reglas precisas sobre el particular. El labrador se deja forzosamente guiar por las condiciones en las cuales se halla colocado. Si está próximo á una fábrica azucarera, tiene interés en hacer muchas remolachas y á menudo llegar á cubrir de éstas la mitad de sus tierras. Es evidente que es el límite extremo. Se tiene entonces la amelga trigo y remolacha, que es muy agotante y no puede ser conservada más que con grandes introducciones de abonos artificiales.

Mr. Joulie piensa que es infinitamente mejor ser menos exclusivo. No son todos los años favorables para el trigo y para la remolacha, y se tienen muchas más probabilidades de conseguir compensaciones multiplicando los cultivos. Hay por su-

puesto una razón que milita á favor de los cultivos variados: es la educación de la mano de obra.

Cuando una comarca se hace por demás especialista, reduciendo el número de sus cultivos, llega forzosamente á faltarle el personal necesario el día en que, por cualquier motivo, se ve obligada á volver á una agricultura más general. Es lo que ha sucedido en las regiones que se habían entregado casi exclusivamente al cultivo de la viña.

En todo caso, la situación económica hace necesario conservar á los cultivos forrajeros un lugar importante. El Sr. Joulie piensa que en un cortijo bien equilibrado, este lugar debe ser por lo menos de la cuarta parte de las tierras de labor. Estando lo demás sujeto á una amelga conveniente, la remolacha no puede en verdad ocupar más de la *quinta parte* de la superficie de cultivo.

Los autores alemanes, Fühling, Knauer, son de parecer que, en una finca explotada de una manera racional, la remolacha azucarera no debe ocupar más de la *tercera parte* de las tierras de cultivo. En general no se debería pasar de la *cuarta parte* y para la mayoría de los cultivos, una quinta ó una sexta parte sería la proporción más conveniente.

«El desarrollo dado al cultivo de la remolacha, dice Fühling, varía según las condiciones de la finca. Para la remolacha forrajera, está determinado por las necesidades del ganado mantenido; para la remolacha azucarera, lo fijan la naturaleza de las tierras, las condiciones de las comunicaciones, de la mano de obra, y por otra parte también, el espíritu más ó menos agrícola del productor de remolachas. Si la tendencia del labrador es comerciar, nunca tiene bastantes remolachas. Ya se ha visto, en este caso, consagrar la totalidad de las tierras á esta planta, luego las dos terceras partes, y más tarde la mitad. Pero esto ya no es agricultura y no se evita el castigo que trae consigo semejante sistema.»

En Francia, en las regiones donde se necesitaban antes mu-

chas remolachas, sobre todo en el Norte, se practicaba la amelga bienal: remolacha y trigo alternativamente. En casa de Crespel-Delisse, en Arras, se ha cultivado en otros tiempos la mitad de las tierras con remolachas. En Sajonia, se cultiva también la remolacha en la mitad de las tierras, pero generalmente en pequeñas superficies; la marcha es la siguiente: trigo de verano estercolado, remolachas sobre abonos.

En definitiva, la parte de la remolacha nunca debiera ocupar más de la cuarta ó quinta parte de la superficie de cultivo. Esta proporción sería seguramente la más conveniente.

CAPÍTULO VIII.

Las siembras.

Semilleros en líneas contínuas.—Semilleros á puñados ó POQUETS.—Sembraderas mecánicas.—Reglas que observan en las siembras.—Cantidad de semilla que se ha de emplear.—Sembradoras Smyth.—Sembradoras con distribuidores de abono.—Sembradoras Derôme.—Influencia de la separación de los semilleros sobre la riqueza sacarina de la remolacha y sobre el rendimiento cuantitativo.—Observaciones de Achard, de Petermann, Pagnoul, Ladureau, Ekkert, Schultze, Pellet, y Le Lavandier.—Variaciones del rendimiento y de la riqueza según la aproximación.

Las siembras se hacen á la mano ó con sembradoras mecánicas. El primer método presenta poco interés; el uso de las sembraderas es actualmente casi general. Creemos que apenas haya fábrica que no tenga sembraderas á disposición de sus pequeños proveedores de remolachas. No nos ocuparemos pues de las siembras á mano. Las siembras con sembradera mecánica se hacen de dos maneras: ó bien el instrumento deposita la semilla de una *manera contínua* sobre todo el largo de las líneas, ó bien la deposita por *intermitencias* á distancias iguales y reguladas á voluntad por el sembrador. Se sabe que este último modo se llama el semillero á *puñados* ó POQUETS.

Uno y otro modo tienen ventajas é inconvenientes. Las condiciones locales son las que han de guiar el labrador en su elección. Se admite generalmente que las siembras en líneas contínuas son preferibles en las buenas tierras de remolacha, que, después de haber sido preparadas como lo hemos explicado, son porosas, pulverulentas, y no forman una costra espesa y dura después de una lluvia. En tierras de esta naturaleza,

las plantas tiernas tienen individualmente fuerza bastante para abrirse paso hacia la atmósfera.

Por el contrario, en los terrenos propensos á endurecerse mucho después de una lluvia, parece prudente sembrar á puñados. Las semillas depositadas por sitios unas contra otras se calientan más rápidamente, los gérmenes brotan más pronto, y sus fuerzas reunidas les permiten romper con más facilidad la costra del suelo. Además, en los primeros tiempos de su desarrollo, las plantas tiernas se preservan mutuamente contra la acción de las heladas, los ataques de los insectos, etc.

Al lado de estas ventajas, los semilleros á puñados tienen inconvenientes. Si el entresaque no tiene lugar en la época conveniente, las plantas apretadas unas contra otras languidecen por falta de aire y de espacio; además sus raíces se enredan y están expuestas á ser rotas ó dañadas por el entresaque. Por estas razones, ciertos agrónomos consideran los semilleros á puñados como menos ventajosos que el semillero en surcos. Fernando Knauer se expresa sobre este particular del modo siguiente:

«Por lo general, no aconsejamos sembrar las remolachas á puñados; pues, si con una separación de 18 pulgadas entre las líneas por 12 ó 15 en las líneas, las semillas ó las plantas están devoradas por los insectos, queda en aquel sitio un gran espacio vacío, cuya influencia sobre la calidad de las raíces vecinas es siempre muy perjudicial. Un buen semillero en líneas contínuas, á razón de 28 á 36 kg. de semillas por hectárea, ofrece siempre más garantías que un semillero á puñados.»

Los constructores de instrumentos aratorios han perfeccionado notablemente desde hace algunos años, las sembraderas para semilleros á puñados. Las más extendidas en Alemania son las de Sack, en Plagwitz-Leipzig, de F. Zimmermann, en Halle-sur-Saale, las Kutzer, en Praga, que se usan sobre todo en Austria. Con esta última sembradera, las separaciones va-

rían entre 42 y 47 cént. entre las líneas, y 21, 26 y 32 cént. entre los puñados sobre las líneas. Puede transformarse el instrumento en rastrillo, en aporcadora; basta quitar el aparato sembrador.

El sistema de sembradera á puñados de Sack dá excelentes resultados. La separación que se consigue es de 47 cént. entre las líneas; los puñados distan de 26 á 31 cént. Hay cuatro hileras. Á razón de 10 á 12 semillas por puñado, el gasto de simiente sube á 24 kilog. próximamente por hectárea. Este instrumento, ensayado en la estación de Halle-sur-Saale, ha sembrado con mucha uniformidad en puñados de 5 cént. de largo. Tirado por dos bueyes, ha podido sembrar de 4 á 5 hectáreas al día.

Se aprecia igualmente mucho la sembradera á puñados de Zimmermann.

Las sembraderas de Zimmermann, las más apreciadas en Alemania con las de Sack y de Siedersleben, se distinguen por su ligereza y su solidez. Las sembraderas á puñados, de 3 m. 77 de ancho entre ruedas, construidas por Zimmernann para el cultivo en grande, requieren 3 caballos fuertes. Las sembraderas estrechas, de 1 m. 88, sólo requieren un caballo. En las sembraderas Zimmermann, la semilla es traída en la cuchilla surcadora por un tubo especial llamado *tubo hemisfericamente articulado* y que dá, según parece, mejores resultados que las torvas, tubos de cautchuc ó tubos telescópicos.

El Dr. Fühling, el Dr. Eisbein, en su notable obra sobre el cultivo en líneas, presentan como excelentes instrumentos las sembraderas Zimmermann. Se ha podido rebajar muy sensiblemente su precio, gracias á ciertos perfeccionamientos, por ejemplo, la aplicación de las *ruedas* PUISANTES, en vez de cucharas.

Siendo conocido de todos nuestros lectores el principio de las sembraderas, no entraremos en la descripción de estos aparatos. Nos bastará haber llamado la atención sobre ciertos par-

ticulares de las sembraderas más en uso en Alemania, en el cultivo remolachero.

El Dr. Eisbein señala también, en su estudio sobre el cultivo en líneas, pequeñas sembraderas Zimmermann, que uno ó dos hombres pueden arrastrar ó empujar. Parece ser que estas sembraderas son muy apreciadas en muchos puntos. Permiten al cultivo en pequeño aprovechar las ventajas de las siembras en líneas, no solo para las remolachas, sino también para los cereales. Algunas de éstas se emplean en la provincia de Granada.

En Francia, tenemos varios sistemas de buenas sembraderas en líneas ó en POQUETS. Una de las más generalizadas es la sembradera de la casa Smyth. Para los semilleros en POQUETS, los Sres. Smyth é hijos han imaginado un dispositivo tal que la semilla se siembra sobre un largo de cinco á seis centímetros á distancias reguladas de antemano, lo que permite determinar con certeza el número de pies por hectáreas. Es bien esto lo que se trata de conseguir con la sembradera en líneas contínuas, mas se logra raras veces por causa de la dificultad de vigilar los binadores cuando se coloca la planta.

Aconsejamos á los labradores y fabricantes de azúcar de ver en casa de los Sres. Smyth é hijos, en París, este nuevo sistema de sembradera, ó mejor dicho, este aparato que puede armarse sobre las antiguas sembraderas de aquella casa.

Los tubos empleados por los Sres. Smyth é hijos son tubos articulados privilegiados, llamados *telescópicos* de Smyth.

La aplicación de los *tubos telescópicos* constituye una gran mejora, y son con mucho preferibles á los antiguos embudos articulados y á los tubos de cautchuc.

El tubo de tapadera pone el interior del tubo, y por tanto la simiente, completamente al abrigo de las causas de accidentes: ni la lluvia, ni el viento, ni el lodo pueden entrar en el tubo: así es que cuando la simiente ha sido entregada por las torvas del cajón abastecedor, tiene que llegar forzosamente hasta el suelo, pues nada puede detenerla en el camino.

Los Sres. Smyth é hijos construyen también la sembradera de todos fines para remolachas, trigo, etc., con abonos en las líneas. El trigo y el abono bajan por los mismos tubos, pero las semillas de nabos, remolachas, etc., pasan por tubos diferentes, lo que permite que el abono esté cubierto por la tierra antes que la semilla se deposite. También se puede sembrar sin abono, se quita el cajón para abono y se adaptan á la sembradera palancas suplementarias. Se tiene de este modo una sembradera común.

Existe un rulo expresamente hecho para adaptarse á las sembraderas Smyth de todas semillas para sembrar remolachas. Basta con sacar las palancas que no sirven, luego poner al lado de las palancas que quedan, estos rulos que se adaptan de la misma manera que las otras palancas. Hay también con cada palanca una reja menos puntiaguda que las rejas comunes.

La sembradera de remolachas con abono, de los Sres. Smyth, es excelente para sembrar remolachas. Ha mejorado mucho desde hace algunos años. Se construyen con la separación y con el número de hileras que se desee. En los departamentos del Oise y del Aisne, principalmente, en donde está muy desarrollado el cultivo de la remolacha, se usan mucho.

Esta sembradera coloca el abono á una profundidad que varía á voluntad, y lo cubre con tierra, lo que evita el contacto directo de la semilla con el abono. Otras rejas plantadoras articuladas siembran y cubren la semilla, de manera que las primeras raicillas no estén en contacto con el abono más que en el momento que han adquirido cierto desarrollo y están en condiciones por este medio de tomar nuevas fuerzas en el abono. Los rulos que son también independientes de las rejas, pasan por encima del abono y forman los surcos. Así todo está hecho en una sola operación, y no necesita otro trabajo. Se pueden separar las rejas á voluntad. El sistema de desembarradores permite hoy sembrar el guano, aun húmedo, con uniformidad y una gran precisión.

Esta sembradera tiene aun una ventaja muy grande. Puede transformarse á voluntad en un distribuidor de abonos. Se consigue esto sacando el cajón para semilla y las palancas-rulos, y poniendo en su lugar el cajón de distribución, lo mismo que en el distribuidor al vuelo. Estas sembraderas se construyen también con la separación y el número de hileras que se desee.

Hay que observar dos reglas importantes en las siembras de remolachas: la primera, es colocar todas las semillas *á la misma profundidad;* la segunda, es *no economizar la semilla.* En cuanto á la uniformidad de hondura de los semilleros, es evidente que la sembradera mecánica ofrece todas las garantías que se puedan desear. Si se ha preparado bien la tierra antes del invierno y en la primavera, la sembradera dará un trabajo excelente, económico, superior sin comparación al trabajo á mano.

La cantidad de semilla que conviene sembrar puede variar de 20 á 30 kg. por hectárea, según la época de las siembras. Cuanto más tempranas sean las siembras, tanto mayor debe ser la cantidad de semilla.

En efecto, se concibe que las simientes depositadas temprano en el suelo, pueden echar bastante tiempo en germinar si la temperatura permanece baja: están en este caso, más expuestas á los ataques de los gusanos é insectos. Más adelante, después del nacimiento, las plantas tiernas resisten tanto mejor á las heladas nocturnas, cuanto más apretadas y espesas estén. En las tierras que endurecen con facilidad, bueno es sembrar una fuerte cantidad de semilla. La economía no consiste pues aquí, como lo creen muchos labradores, en sembrar un gran número de hectáreas con pocas semillas; se puede decir al contrario, que el más económico, el más previsor, es, en realidad, el que emplea semilla sin contar, sin ir sin embargo, hasta la exageración.

Aconseja Fernando Knauer de sembrar por lo menos 7 kilogramos por fanega (arpent), sean 28 kg. por hectárea y 36

kilogramos si lo exigen las circunstaucias, como por ejemplo en el caso de siembras tempranas. El Dr. Burstenbinder fija el mínimum á 30 kg. para los semilleros en líneas y 20 kilogramos por lo menos, para los semilleros á puñados.

Ateniéndose á los límites de 28 á 36 kg., límites superiores á los de 20 á 25 kg. que se observan generalmente en Francia, y sembrando lo más antes posible, se estará en muy buenas condiciones bajo el punto de vista del nacimiento uniforme, del número y del vigor de los plantones.

En las primeras sembraderas que se han construído, solo se habían preocupado de la distribución uniforme y económica de la semilla. Más tarde tuvieron la idea de distribuir, al propio tiempo que la semilla, abonos líquidos ó en polvo, destinados á proveer las primeras necesidades de la planta.

Una de las mejores sembraderas con distribuidor de abono, empleadas en Bohemia, parece ser la de Gower. (1) Esta sembradera es de tres hileras; distribuye primero el abono pulverulento, lo cubre ligeramente con tierra comprimida, luego distribuye la simiente y vuelve á echar sobre ésta, una nueva capa de tierra finalmente comprimida con un rollo. El abono, está pues separado de la semilla, por un ligero espesor de tierra.

En Francia tenemos varias sembraderas de esta clase; anteriormente hemos citado la de los Sres. Smyth é hijos. Citaremos también la del Sr. A. Derôme. El Sr. Derôme que pone en práctica en gran escala, el cultivo de la remolacha azucarera, en su explotación de Bavay (Norte), ha reconocido, tiempo hace, que los abonos artificiales esparcidos al vuelo con el objeto de activar el nacimiento de los semilleros y de aumentar el grado de fertilidad del suelo, no dan el resultado que se está en derecho de esperar de ellos. Una parte de estos abonos queda perdida para la remolacha, sea que la sequía sus-

(1) Fühling. *Der Praktische Rubenbauer*, página 252.

penda la absorción de las materias solubles que contienen, sea que se los asimilen las plantas parásitas. Por otro lado, es difícil conseguir de los jornaleros un desparrame muy uniforme. Con el fin de evitar los inconvenientes del desparrame al vuelo, el Sr. Derôme ha combinado una sembradera de doble efecto, que permite no dar á la tierra más que la cantidad de abonos complementaria, absolutamente necesaria para las necesidades de la cosecha máxima que pueda llevar esa tierra.

Con esta sembradera, el abono distribuído al mismo tiempo que la semilla, se aplica á voluntad por bajo ó por encima de ésta. El entierro de la semilla y del abono, se regula á la profundidad deseada. El ancho más en uso para esta sembradera, es de 1 metro 60, lo que hace 4 hileras de remolachas (rueda sobre rueda), separados de 40 cént. El Sr. Derôme ha introducido, en su sembradera de doble efecto, un dispositivo cuyo principio es muy racional. Este dispositivo consiste en una reja especial que coloca la semilla en un surco con *fondo firme y con profundidad uniforme,* que se obtiene por medio de una moldura colocada sobre la circunferencia de un rulo. El surco abierto por la reja, se halla comprimido de una manera uniforme por la moldura indicada, y el suelo se presenta en aquel sitio, en las mejores condiciones para el nacimiento uniforme y rápido de las semillas. El abono está enterrado el primero por la reja á la profundidad deseada, por bajo de la semilla; está cubierto por la acción de un diente de rastrillo, que vuelve á traer sobre él una ligera capa de tierra. Esta es seguida del rulo con moldura de que hemos hablado, que aprieta la tierra que cubre el abono y traza en ella un surco *con fondo firme é uniforme,* en el cual viene á caer la semilla. Luego, de nuevo, se vuelve á traer la tierra con un diente de rastrillo y esta cubre de nuevo con regularidad la semilla. Por fin, el trabajo se termina comprimiendo la tierra por medio de una rueda de hierro colado fijada en el aparato. El empleo de los superfosfatos y demás abonos complementarios, distribui-

dos por medio de la sembradera de doble efecto del Sr. Derôme, dá, en la explotación de Bavay, resultados muy satisfactorios.

La sembradera de doble efecto del Sr. Derôme, cuyo principio acabamos de exponer, se aplica en casa de cierto número de labradores de remolachas de Francia y de Bélgica. En 1882, en el mes de Junio, el Sr. Derôme se ha dedicado á una información cerca de aquellos labradores para conocer los resultados obtenidos con su sembradera de doble efecto. Hemos tenido á la vista los documentos recogidos por el Sr. Derôme; de ellos resulta esta conclusión: que la casi totalidad de los labradores que han usado esta sembradera con el abono especial suministrado por el Sr. Derôme y aplicado en el surco, han tenido hermosos nacimientos, mientras que el método ordinario ha dado nacimientos no tan buenos. La cantidad de abono distribuída por los citados labradores ha variado de 75 á 100, 200 y 500 kg. por hectárea. Aun con la cantidad menor, 75 á 200 kg. por hectárea, ha sido muy sensible la diferencia á favor del abono comparativamente con los pedazos sembrados sin abono en el surco. En todos los casos, los nacimientos con la sembradera Derôme han sido superiores á los nacimientos con la sembradera común: el adelanto ha sido de 5 á 15 días con el abono especial en el surco.

Los nacimientos irregulares se han atribuído, en 21 casos, á la cantidad de la semilla; en 8 casos á los insectos; en 7 casos, á la sequía; en 2 casos, á lluvias batientes; en 2 casos, al entierro demasiado profundo. La semilla preparada no ha sido empleada más que por 8 ó 10 labradores. Ha habido 6 contestaciones satisfactorias. Pero hay que notar, con el Sr. Derôme, que deja con frecuencia mucho que desear la preparación que hacen los labradores. Consiste en un remojo en agua de algunas horas ó de medio día. La semilla debe prepararse según el método preconizado por el Sr. Derôme y Ladureau, cuya descripción está en un capítulo anterior.

Según todos los experimentadores hay, como se verá más adelante, un límite de aproximación de los plantones, que varía según los terrenos, por bajo del cual los rendimientos en peso por hectárea, disminuyen y dejan de ser remuneradores para el labrador, mientras sigue elevándose la riqueza sacarina. Por ejemplo, en los experimentos del Sr. Petermann, la aproximación á 15 cént. por 40 cént., había hecho bajar el peso de la cosecha de algunos miles de kilogramos.

Pues bien, resulta de los experimentos del Sr. Derôme, hechos en 1881 en dos campos diferentes, que esta separación de 15 centímetros por 40, *con el abono artificial aplicado en el surco de la sembradera,* ha dado los resultados más ventajosos, como peso y como riqueza. Como esta separación deja para el arranque próximamente 12 plantones por metro cuadrado, mientras que la separación de 40 cént. por 25, no deja más que 8 próximamente, resulta que la separación de 15 cént. por 40 con el abono en el surco, es el más provechoso.

Así en 1881 el Sr. Derôme ha obtenido, con una remolacha inferior, de cuello pequeño, de corteza lisa:

Separación.	Peso.	Densidad.
40 por 40	30.000 kg.	4°3
25 » 40	36.000 »	4.6
20 » 40	38.000 »	4.6
15 » 40	40.000 »	4.8

El Sr. Derôme ha tenido pues que sacar nuevamente de sus experimentos la conclusión que *el abono artificial puesto en el surco de la sembradera, requiere la aproximación sobre la línea.* Las remolachas distantes de 15 á 20 cént., se hunden con más uniformidad, no son tan raigosas, salen menos de tierra y se arrancan con más limpieza. Su riqueza es superior. El peso de las más gordas, pasa raras veces de 800 gramos. Estos expe-

rimentos son muy concluyentes. Se hallará su detalle en el folleto del Sr. Derôme. (1)

Según estos resultados, parece pues posible acercar los plantones sobre la línea hasta un límite extremo, sin perjudicar al rendimiento en peso y aumentando la riqueza sacarina, con la condición de distribuir el abono á proximidad de la planta. Recíprocamente el desparrame del abono en el surco de la sembradera, no sería provechoso sino mediante que se acerquen mucho los plantones sobre la línea.

«El *beneficio* que hay que esperar de mi modo de empleo de los abonos artificiales, dice el Sr. Derôme, es raras veces inferior á 50 0[0. Se consigue comunmente 100 á 300 0[0, con frecuencia aun 400 á 500 0[0, para gastos, que varían entre 30 y 150 francos por hectárea. A aquella ventaja hay que añadir esta otra: es que las remolachas nacidas sobre *abonos complementarios,* juiciosamente apropiados á ese modo de empleo y á las necesidades de la planta, dán, según el estado del suelo y las influencias atmosféricas, 1[2 á 2 0[0 de azúcar más que las remolachas del mismo campo, nacidas sin la ayuda de los citados abonos».

La sembradera de doble efecto imaginada por el Sr. Derôme, no deja nada que desear bajo el punto de vista de la uniformidad de la distribución del abono y de la semilla. Sin embargo, no se puede, y esto se concibe, garantizar un nacimiento uniforme de las semillas sembradas así.

En efecto, el nacimiento está subordinado á las influencias atmosféricas, á la calidad de la semilla, á las pérdidas causadas por los destrozos de los insectos, á la habilidad del sembrador que regula mejor ó peor el surco más ó menos profundo de las rejas y de los dientes de rastrillo. Además, los abonos corrosivos pueden perjudicar al nacimiento, si se dan en

(1) *Cultivo de la remolacha azucarera.* Lila 1881.

dosis demasiado fuertes ó se colocan demasiado cerca de la simiente.

El Sr. Derôme ha tratado de atenuar estas diferentes influencias desfavorables por medio de ciertas mejoras que ha traído á su sembradera de doble efecto.

En la nueva sembradera de doble efecto, los órganos que sirven para colocar el abono y la semilla en tierra, son los siguientes:

1.° Un tubo colocado en la parte delantera de la sembradera, el cual distribuye el abono á la superficie del suelo.

2.° Pequeñas vertederas de arado siguen y forman un arrime de tierra bastante elevado, debajo del cual se entierra el abono esparciéndose en un ancho de 10 centímetros.

3.° Un rulo cóncavo provisto á su circunferencia de una moldura. Este rulo comprime los arrimes y deja en ellos la traza de la moldura, es decir, un surco con fondo firme y uniforme, indispensable para obtener un nacimiento pronto y uniforme.

4.° Un tubo conduce la semilla en línea contínua en el surco trazado por la moldura del rulo. Se puede sembrar á voluntad en línea contínua ó á puñados ó POQUETS.

5.° Un trineo que por su forma y su peso vuelve á cubrir la semilla de una cantidad suficiente y uniforme de tierra floja y acaba la operación.

Según el Sr. Derôme, producen los diferentes órganos el efecto siguiente: En primer lugar, la tierra está dispuesta en arrimes debajo de la semilla, lo que permite al suelo de volverse á limpiar y de caldearse más pronto; la simiente, depositada sobre un fondo firme preparado por el rulo con moldura, en una tierra que ha sufrido ya la acción del golpe de rulo grueso que precede al plantío, debe arraigar con más energía. La doble presión, dada en el fondo del surco por la moldura del rulo cóncavo, provoca sin interrupción el fenómeno de la capilaridad, que trae la humedad á las paredes del surco donde

descansa la semilla. Esta se encuentra mejor preservada de la sequía. En segundo lugar, la semilla está siempre cubierta de dos centímetros á lo más de tierra floja, uniforme, que permite al aire y al calor de penetrar en ella. Por el efecto de la presión de los rulos, los insectos no pueden llegar sino muy difícilmente en el surco, y si se tiene la precaución de no sembrar más que semilla preparada, el nacimiento será completo antes que esos insectos hayan tenido lugar de invadir las líneas. En cuanto al entierro simultáneo del abono debajo de los arrimes de tierra, sobre un ancho de 10 centímetros, tiene por ventaja el permitir el empleo de una dosis más fuerte de abono más concentrado, que no dejaría de ser peligroso aplicar debajo de la semilla en un surco estrecho. Basta, para aumentar la acción capilar del sol sobre la semilla, hacer intervenir en la preparación de los abonos ciertas substancias higrométricas.

En resumen, la sembradera de doble efecto perfeccionada del Sr. Derôme tiene por objeto facilitar el nacimiento uniforme y rápido de las semillas de remolachas, cualesquiera que sean las condiciones de humedad del suelo y la habilidad del sembrador, luego de economizar el abono, al asegurar su buena repartición y su acción inmediata.

Más adelante estudiaremos un nuevo modo de plantío preconizado por el Sr. Derôme, en el cual encuentra también su aplicación la sembradera de doble efecto. Este modo de cultivo consiste en sembrar dos líneas cerca una de otra, á 20 ó 25 centímetros, por ejemplo, con intervalos de 50 ó 90 y 95 centímetros.

Influencia de la separación de los plantones sobre la riqueza sacarina y sobre el rendimiento cuantitativo.—Se pueden disponer las plantas sea en cuadros, sea en quinconces. El semillero en quinconce utiliza mejor la superficie del campo: á igual superficie y para una misma separación se tiene mayor número de pies. Achard preconizaba el semillero en quinconce. Walkhoff le atribuye notables ventajas. Fühling piensa que bajo el punto

de vista económico, es preferible el semillero en cuadros.

Por lo que toca á la separación de los semilleros, está bien sentado que el labrador y el fabricante tienen interés en colocar los plantones todo lo más juntos posible; el límite de la aproximación varía según el grado de fertilidad del suelo. Pero de una manera general, los semilleros juntos *dan tanto peso por hectárea y más riqueza sacarina que los semilleros demasiado separados.* Se ha hecho un número considerable de experimentos para comprobar esta ley. Constantemente ha sido confirmada.

La idea de acercar las plantas con el fin de impedirles que tomen demasiado desarrollo y de conseguir, por lo tanto, raíces de un grueso medio más ricas en azúcar, no es nueva. Achard escribía en su Tratado «que es ventajoso cultivar remolachas de un grueso medio. El grueso depende del estado de cultivo del campo donde se cultivan, mas esto no impide obtener remolachas de un grueso bastante igual en campos de una fertilidad muy diferente, *operando de manera que en las buenas tierras, la simiente esté más junta y que al contrario esté más separada en las malas tierras; así es que tiene la distancia que ser en razón inversa de la calidad de la tierra.* Una distancia de 8 pulgadas es suficiente en una tierra fértil y la de 12 á 15 pulgadas no es demasiado grande en una tierra de calidad menor.»

Este principio tan sencillo formulado por Achard hacia principios de este siglo ha sido confirmado por los experimentos de los agrónomos modernos más autorizados. Petermann, Pagnoul, Ladureau, Ekkert, Schultze, etc., en sus experimentos de 1869. Pagnoul había hecho constar los resultados siguientes:

	Separación pequeña.	Separación grande.
Rendimiento por hectárea. .	48.000 kg.	56.000 kg.
Azúcar 0|0.	14.5	11.9
Sales.	2.2	7.0

Sea una riqueza mayor en azúcar y tenor más bajo en sales para las remolachas con pequeña separación. Con 44 centímetros entre las líneas y 20 centímetros dentro de las líneas, Pagnoul ha obtenido 80.900 kg. de raíces con 12.2 0[0 de azúcar y 4.2 0[0 de sales, mientras que la aproximación á 50 centímetros por 50 centímetros ha dado 63.100 kg. de raíces por hectárea con 10.2 0[0 azúcar y 7.1 0[0 sales. Pagnoul ha escogido varias remolachas en un campo demasiado estercolado: una muestra en un punto donde las raíces estaban muy apretadas, otra donde estaban más separadas, y por fin una raíz que se hallaba aislada en medio de un espacio completamente vacío.

Los resultados del análisis han sido los siguientes:

	Raíces apretadas.	Raíces separadas.	Raíces aisladas.
Peso.	848 gr.	1.482	6.300
Azúcar 0[0.	16.0	9.3	6.7
Sales 0[0 de azúcar . . .	4.0	7.1	13.3

Este notable experimento es una demostración muy clara de la necesidad de acercar los plantones para tener remolachas ricas. También se ve por ello cuan importante es evitar las faltas en el nacimiento y los vacíos.

El Dr. Petermann, director de la Estación agrícola de Gembloux, ha establecido, en 1873, 1874 y 1875, experimentos muy completos sobre el mismo objeto. Ha comprobado que, en igualdad de circunstancias por supuesto, la aproximación de los plantones determina un *aumento del tenor sacarino y con frecuencia también de la cosecha en peso.*

Para las diferentes variedades empleadas, el aumento de peso por hactárea ha variado de 7 á 28 0[0. Ha bastado con reducir la distancia de los plantones de $0^m45 \times 0,30$, que es la más en uso en Bélgica, á 0.40×0.25, para conseguir estos

aumentos. Esta aproximación ha permitido elevar el número de plantones de 74.000 á 100.000 por hectárea, y si bien las raíces á corta distancia tenían menos peso, el peso total ha sido mayor, gracias al mayor número de plantones.

Sin embargo, tiene su límite el aumento de rendimiento. El Sr. Petermann ha comprobado que el peso de la *cosecha principia á aflojar cuando pasando de una distancia conveniente, se ha exagerado la aproximación.* Una aproximación exagerada de las plantas, determina tal reducción en el peso medio de las remolachas producidas, que el aumento del número de plantones, no basta para compensar su efecto sobre el peso total cosechado por hectárea. En 1874, en la Academia agrícola de Bonn, se ha hecho constar el mismo hecho. Pasando de la separación de 40 x 25 á la de 35 x 18 cént., es decir, reduciendo la superficie asignada á cada planta de 10 decímetros cuadrados á 6 decímetros 1[4, sea una reducción de 37.5 0[0: el señor Petermann ha visto el peso medio de las raíces, disminuir de 46 0[0.

En 1875, una igual disminución del área asignada á cada planta, ha producido una disminución de 38.3 0[0 en el peso medio de las remolachas. Con una separación menor de 40 x 25, los experimentos de Gembloux, han dado, pues, un resultado desfavorable bajo el punto de vista del cultivo. Ha sido más ventajosa aquella distancia, bajo el punto de vista de la riqueza sacarina y del peso por hectárea. La aproximación de las plantas, ha dado por resultado una *disminución en la proporción de agua,* un *aumento de la densidad del jugo,* al mismo tiempo que un *aumento de la ley sacarina.* El coeficiente de pureza del jugo, (ó relación entre el azúcar y las materias disueltas totales), no ha variado.

El aumento del cuociente de pureza, comprobado en algunos casos por el Sr. Petermann, (1) no le ha parecido suficien-

(1) *Investigaciones sobre el cultivo de la remolacha azucarera,* 1876, Bruselas.

te para deducir de ello, que la aproximación dá por consecuencia una mejora en el grado de pureza del jugo: «Si estos experimentos, dice él, no permiten establecer de una manera positiva la influencia de la separación sobre el cuociente de pureza, parece sin embargo, según el conjunto de los casos observados, que hay más bien tendencia al aumento del grado de pureza á medida que se disminuye la distancia dejada entre las plantas».

El Sr. Dr. Hugo Schultze ha publicado una memoria sobre los experimentos de cultivos hechos en 1880 y 1881 bajo la dirección de la estación agronómica de Brunswick. Hallamos en esa memoria interesantes resultados sobre los efectos de la aproximación. Los experimentos han tenido lugar sobre tres fincas. Se había sembrado semilla Klein-Wanzleben, de Dippe hermanos. Las separaciones entre las líneas eran 46 y 31 centímetros. La separación entre los plantones sobre las líneas era de 30.8 centímetros en todos los experimentos. Las tierras habían recibido dosis variables de nitrato de sosa, de superfosfato, de negro animal, de guano Ohlendorf y de sulfato de amoníaco.

De los resultados obtenidos (1) resulta que el *tenor sacarino de las remolachas ha sido tanto más elevado cuanto más reducida ha sido la separación de los plantones, y en la magoría de los casos se ha mejorado también el cuociente de pureza*. La mejora del cuociente de pureza ha sido sensible sobre todo en las partículas estercoladas con nitrato de sosa y superfosfato. Los cuocientes sobre las partículas de la finca de Uefingen, por ejemplo, han sido:

	Separaciones.	
	46 40.8	31 30.8
1 cuociente	89.1	90.4
2 »	86.9	90.3
3 »	86.0	90.5
4 »	85.4	88.6

(1) *Neue Zeitschrift Rubenzucker industrie*, número 3, 1882.

5	cuociente	86.1	87.2
6	»	85.9	88.6
7	»	82.9	88.2

La partícula N.° 1 había recibido por fanega (1[4 hectárea) 8 libras de ázoe en forma de nitrato de sosa y 32 libras de ácido fosfórico. La partícula N.° 7 había recibido 48 libras de ázoe y 72 libras de ácido fosfórico. El cuociente de pureza en la primera partícula se ha mejorado por la aproximación de 1.3 solamente; mientras que la mejora en la partícula N.° 7, que había recibido una fuerte dosis de ázoe, ha sido de 5.3.

El Sr. Dr. Schultze ha deducido de estos resultados que *la influencia perjudicial del nitrato de sosa, sensible sobre todo con fuertes dosis, ha sido atenuada por la aproximación de las remolachas.*

Como se ha visto anteriormente, el Sr. Dr. Petermann no había encontrado ninguna mejora notable é uniforme del cuociente de pureza bajo la influencia de la aproximación. Estamos bastante dispuestos á creer que esta mejora depende, en gran parte, del estado del suelo, de la forma bajo la cual se suministra el ázoe á la planta, del grado de influencia que tiene sobre ésta bajo el punto de vista de la madurez. Hay que notar que, en las partículas estercoladas, en los experimentos del Dr. Schultze, los cuocientes de pureza indican un aumento menor, bajo la influencia de la aproximación de los plantíos, que no en las partículas que han recibido una fuerte dosis de nitrato de sosa.

En cuanto á los rendimientos en peso por hectárea, el señor Dr. Schultze ha comprobado, lo mismo que Petermann, que hay *aumento de peso* en ciertos casos para las remolachas que están próximas unas de otras, pero, en pasando de cierto límite, para un suelo dado, la *aproximación exagerada produce una baja en el peso de la cosecha.* Con una separación de 37 cént. por 30.8 en las líneas, se ha alcanzado el máximum. En resumen, el Sr. Schultze dice en su memoria;

«Resulta de nuestros experimentos que la aproximación de las líneas á 31 centímetros en vez de 46, si bien conservando la misma separación de 30 cént. 8 entre los plantones en las líneas, ha determinado un mejoramiento de la calidad de la cosecha; pero sí se ha conseguido con frecuencia el rendimiento máximum con la aproximación á 37 cént. entre las líneas, una nueva reducción de la separación no ha producido ningún aumento de cosecha, y, por contra, ha ocasionado con frecuencia un déficit.»

Los cuantos ejemplos que acabamos de poner á la vista de nuestros lectores son suficientes para demostrar que la aproximación de los plantones es siempre ventajosa para el fabricante de azúcar, y puede serlo igualmente para el labrador si este sabe darse cuenta de la naturaleza de su suelo, de su grado de fertilidad, y hace variar con arreglo á ellos las separaciones de sus semilleros.

La separación sobre un mismo suelo debe también variar según las variedades cultivadas. Con una aproximación exagerada, tal variedad de remolacha dará todavía un aumento de provecho cuando otras variedades darán una disminución. Este es el caso de la remolacha Vilmorin en los experimentos del Señor Petermann cuyos resultados hemos indicado. Con la aproximación exagerada de 35 cént. por 18 cént. el producto en dinero ha sido superior para la remolacha Vilmorin, mientras que ha sido menor para las otras variedades experimentadas.

No parece pues que haya una regla absoluta para la aproximación. La distancia que hay que observar entre los plantones debe dejarse, en cierta medida, á la apreciación del labrador: *la experiencia le indicará las condiciones más favorables para sus tierras y para la variedad cultivada.*

Una aproximación exagerada tiene, bajo el punto de vista práctico, inconvenientes evidentes. Por ejemplo, con 35 centímetros entre las líneas por 18 centímetros entre los planto-

nes dentro de las líneas, el paso reservado á los instrumentos enganchados en uso en los grandes cultivos para limpiar y binar los campos durante la vegetación de la remolacha, es seguramente insuficiente.

En tal caso, hay que reemplazar el caballo por el jaco, como se hace en muchas explotaciones importantes de Austria y de Alemania. En el caso contrario, si las labores de conservación se han de dar á mano, la aproximación exagerada obligaría á los jornaleros á tomar muchas precauciones en las binazones; el trabajo se haría lentamente, y de ello resultaría un aumento de gastos.

En los pequeños cultivos en donde las labores de conservación se hacen á mano, la disposición de los plantones en cuadros es la más cómoda y también la más en uso. Sin embargo, bajo el punto de vista de la economía de tiempo, es preferible apretar las remolachas sobre las líneas y separar otro tanto las líneas, quedando en los límites debidos.

Si todas las labores entre las líneas se han de dar con instrumentos enganchados, se necesita por lo menos una separación de 40 centímetros. Apretando los plantones á 25 centímetros, se estará en buenas condiciones si el terreno es muy fértil.

Tal es, por supuesto, la separación preconizada en el Congreso remolachero por el Sr. Ladureau; esta separación parece ser la más ventajosa en la región del Norte (10 remolachas por metro cuadrado). En las tierras poco estercoladas, se podrá sembrar á 47 centímetros entre las líneas, y el trabajo de los instrumentos enganchados se hará, en este, caso sin dificultad. Si las labores deben darse en los dos sentidos con los instrumentos enganchados, claro está que la disposición de los plantones en cuadros será preferible; pero la separación de 40 á 47 centímetros necesaria para pasar sin dificultad, será, con mucho, demasiado grande y tendrá inconvenientes con respecto á la calidad de la cosecha.

No hay, pues, que recomendar esta clase de trabajo. Lo mejor es dejar entre las líneas una separación suficiente para el paso de los instrumentos enganchados, apretar todo lo más posible los plantones sobre las líneas y hacer á mano las labores entre los plantones.

En 1883, Pellet y Le Lavandier han hecho ensayos en grande, sobre las tierras del Sr. Simón-Legrand, con el objeto de darse cuenta de la influencia de la separación de los plantones con respecto al rendimiento en peso y á la calidad de las remolachas procedentes de diferentes variedades de semillas. Aquí las conclusiones de los experimentadores:

«Se deduce claramente de estos experimentos que, para la riqueza en azúcar, hay que alcanzar siquiera de 9 á 10 pies por metro cuadrado para el conjunto de las semillas. Y que el mayor rendimiento lo dan las aproximaciones que permiten dejar cerca de 12 pies por metro cuadrado, que sea $0^{m}55$ ó $0^{m}42$ la base de separación entre las líneas.

Así, pues, con la aproximación, se ha elevado la riqueza de 12.04 á 13.34 para el primer caso y de 12.9 á 13.5 en el segundo caso y los rendimientos han pasado de 33.000 k. á 42.900 para el primer caso y de 36.000 á 43.000 para el segundo caso.

De nuestros ensayos parece resultar que, por lo general, cuando se dejan pocos pies por metro cuadrado, es preferible tener la menor separación entre las líneas, no solo para la riqueza, sino también para el peso.

Mientras que cuando se pasa de 10 á 11 pies por metro, las riquezas tienden á quedarse las mismas para un rendimiento sensiblemente igual, cualesquiera que sean las separaciones.

Nuestros resultados son de los más instructivos como cantidad de azúcar total producida por hectárea: las remolachas amarillas han dado una riqueza media menos elevada que todas las demás variedades ensayadas. Resulta, además, de nuestros ensayos que las rosas núm. 1 son preferibles á las semillas rosas núm. 2 cuando se cultiva en líneas distantes, pero

cuando las remolachas están juntas hasta cerca de 12 plantones por metro cuadrado, difieren poco las riquezas y las dosis total del azúcar por hectárea es sensiblemente la misma con las dos clases de semillas. Hay, pues, interés en aproximar todo lo más que se pueda.

Y en resumen, para el conjunto de las semillas, la aproximación:

6 plantas 85	por metro	cuadrado	ha producido	3.830 k.	azúcar.
9 plantas 50	—	—	—	4.590 »	—
11 plantas 90	—	—	—	5.190 »	—

Si, por el contrario, se escogen semillas como las blancas y rosas núm. 1 se tiene:

6 plantas 85	por metro	cuadrado	4.080 k.	azúcar.
9 plantas 50	—	—	4.790 »	—
11 plantas 90	—	—	5.480 »	—

Las cantidades de azúcar por hectárea que acabamos de indicar y que hemos reconocido en nuestro campo de experimentos, nada tiene de sorprendente.

En resumen:

1.° Cuando se planta la remolacha para no dejar más que 6 ó 7 remolachas por metro cuadrado, parece preferible, para obtener mejor riqueza y mayor rendimiento en peso, separar las líneas sólo de 0^m40 á 0^m42.

2.° Al contrario, cuando se desea dejar de 10 á 12 raíces por metro cuadrado, no parece que se haga sentir de un modo muy apreciable la influencia de la separación entre las líneas; el labrador puede, por tanto, escoger la separación que mejor convenga al conjunto de su trabajo de cultivo.

3.° Para tener riqueza y cantidad, hay que dejar por lo menos 10 remolachas por metro cuadrado, y el peso medio de una raíz no debe pasar de 5 á 600 gramos. Hace algunos años se decía 1 kilog.: era demasiado elevado».

En Alemania la tendencia actual es no pasar del peso de 500

gramos. Se llega á él por una aproximación suficiente de los plantones.

Por la aproximación de los plantones, quedando la misma la suma de alimentos, disminuyen el volumen y el peso medio de las remolachas; está compensada la disminución en cierta medida por el número mayor de pies, á menudo hay excedente. Cuando es excesiva la separación, no se utiliza la totalidad de las materias minerales disponibles y á consecuencia no se consigue más que un peso de raíz, un peso de azúcar y un tenor sacarino inferiores á los que se pudieran obtener.

Esto tiene su explicación en los siguientes hechos:

Durante mucho tiempo han creído que las materias nutritivas que contribuyen á la formación de las plantas no podian ser absorbidas por éstas más que á la condición de estar disueltas en el agua que impregna el suelo. Las observaciones de Huxtable, Thonson y Way sobre el poder de absorción de las tierras arables, han demostrado que los elementos más solubles y que tienen un papel preponderante, cuales el amoníaco, la potasa y el ácido fosfórico, pierden rápidamente su solubilidad al contacto de la tierra arable y son fijados por esta. Las observaciones de Graham y otros sobre la dialisis y el poder dialisador de las membranas vegetales han dejado sentado. por otro lado, que las raíces de las plantas pueden absorber, por dialisis, los cuerpos sólidos que las rodean. Las sales nutritivas penetran así en la planta. Se concibe, por tanto, dada la fijeza del amoníaco, de la potasa y de los fosfatos, que si las plantas están demasiado separadas las unas de las otras, habrá una parte más ó menos importante de estos elementos que quedará sin utilidad para la producción. Al contrario, si las plantas están muy juntas, si sus raicillas son numerosas, la utilización de las sales nutritivas será completa y el rendimiento llegará al máximum. Sin embargo, si la aproximación es exagerada, además de que la planta pueda sufrir de la falta de espacio, podrá el rendimiento disminuir á consecuencia de la re-

ducción de peso medio individual, que no será compensada por el mayor número de sujetos.

Ladureau ha comprobado los siguientes resultados:

Número de pies por hectárea.	Peso total de raices.	Peso medio de las remolachas.
	kil.	kil.
59.500	62.710	1.0540
68.027	69.840	1.0266
79.254	68.500	0.8640
95.200	70.000	0.7350

Con la mayor aproximación el peso medio de las remolachas ha disminuido de 30 0[0 comparativamente á la mayor separación: sin embargo, el rendimiento de cultivo ha aumentado en más de 10 0[0, gracias al mayor número de pies.

Desde cierto límite, el aumento del número de pies se hace insuficiente para compensar la disminución del peso medio y el rendimiento baja.

Las remolachas juntas maduran más fácilmente que las remolachas separadas; resisten mejor á los excesos de sequía ó de humedad. Exigen una tierra profundamente mullida. Por la aproximación, el aparato foliáceo se desarrolla y la planta se halla por este hecho en condiciones mejores para la elaboración del azúcar.

Hé aquí un cuadro que indica las separaciones que hay que observar entre las líneas de remolachas y entre las remolachas sobre las líneas para conseguir por hectáreas el número de pies que se desea. (1)

(1) Vivien.—*Tratado de la fabricación del azúcar.*

Separación entre las líneas Centímetros.	SEPARACIÓN DE LOS PLANTONES SOBRE LAS LÍNEAS. Centímetros.					
	10	15	20	25	30	35
30	333.333	222.177	166 666	133.333	111.088	95.223
35	285.714	190.447	142.857	114.285	95.223	81.624
40	250.000	166 650	125.000	100.000	83.325	71.624
45	222.222	148.118	111.111	88.888	74.059	63.482
50	200 000	133.333	100.000	80.000	66.666	57.142
55	181.000	121.187	90 909	72.727	60.593	51.940

Señalaremos, por fin, la caña-pitométrica y la caña-baremo del Sr. Herbline, Inspector de RAPERIES, en Hermies (Pas-de-Calias).

Caña-pitométrica.—Esta caña, de nogal ó pie de avellano, está labrada á 8 caras: de distancia en distancia se encuentran sobre cada cara clavos indicando la separación que ha de haber entre cada remolacha para obtener 70. 80, 90, 100, 110 y 120,000 pies. El puño de nickel tiene igualmente 8 facetas correspondientes á las caras de la caña: sobre estas facetas están gravadas las cifras 70, 80, 90, 100, 110 y 120.

Esta caña es sólida y elegante; se construye generalmente para sembradera á 0m40, pero se puede hacer sobre pedido para otros intervalos. Su precio es módico, 2 fr. 50.

Caña-Baremo privilegiada s. g. d. g.—Esta caña-baremo, de nogal, es de caras ó escuadras; sobre la cabeza de nickel hay asimismo 8 caras correspondientes á las de la caña: estas caras llevan los números 40, 42, 44, 45, 46 y 48; estas cifras indican en centímetros la separación de los surcos de la sembradera.

Á todo lo largo de una de las caras hay un encaje triangular; en este encaje se mueve una varilla de acero de igual for-

ma, que tiene del lado de la cabeza un botón de cobre que sirve para moverla y también de índice para indicar la cifra correspondiente al número de pies por hectárea. Se obtiene, pues, esta cifra sin ningún cálculo. Sobre las otras caras correspondientes á las cifras del puño, hay grabados puntos numerados que varían entre 60 y 130, así como divisiones por mil: se garantiza la *exactitud de los cálculos y de las graduaciones*. Esta caña, tan sólida como la primera, está hecha con mucho esmero; por medio de un resorte de seguro de la varilla, forma un metro cuyas divisiones se hallan sobre una de las caras. El Sr. Herbline la hace sobre pedido para todas las separaciones de sembradera.

Para contar el número de pies de remolachas que contiene un campo de una *superficie cualquiera plantada en líneas,* basta colocar la extremidad superior de la caña en el centro de una remolacha, correr con la mano derecha la varilla de hierro hasta que su punta esté en el centro de la sexta romolacha en la misma línea (lo que corresponde á 5 intervalos), entonces la cifra que se halla enfrente del índice sobre una de las caras (según la separación del campo), es el número de pies que hay por hectárea. Repitiendo esta operación cuantas veces lo crea oportuno el operador, se llega á obtener un término medio muy exacto. El precio de esta caña es de 6 fr.

Creemos que fabricantes y labradores apreciarán mucho estos instrumentos. Su costo es ínfimo, y son sólidos, portátiles y de fácil manejo. (*)

(*) *Notas del traductor.*—Nota 5.ª (véase el final de la obra).

CAPÍTULO IX.

Entresaque.—Binazones.—Deshoje.

Operaciones que siguen á la siembra.—Primera binazón.—Influencia de las binazones.—Entresaque.—Rastrillo aclarador.—Trazador-colocador.—Aporcadura.—Deshoje.—Consecuencias del deshoje bajo el punto de vista del desarrollo y de la calidad de la remolacha.—Binadora á mano de Viet.—Azadones con caballo.

En cuanto está terminada la siembra, se pasa el rulo liso de manera á comprimir la tierra alrededor de la semilla y á facilitar el nacimiento. El rulo tiene, sin embargo, el inconveniente de activar también el nacimiento de las malas hierbas, y como hace desaparecer la señal de las líneas, se está expuesto al destruir las plantas parásitas con la primera binazón, á destruir al mismo tiempo las plantas tiernas. En este caso, hay que esperar que estas se vean bien.

Si sobreviene inmediatamente después de la siembra una lluvia batiente y que la costra del suelo opone demasiada resistencia á la remolacha, habrá que quebrantar la superficie del suelo sea con un rastrillo ligero, sea con un rodillo liso bastante pesado, ó con un rodillo de discos, croskill, etc.

Para estas operaciones no hay regla absoluta. Al labrador le toca estudiar la naturaleza de su suelo y modificar el estado físico de la capa superior según su manera de portarse bajo el efecto de las variaciones atmosféricas locales. En cuanto al empleo del rodillo, la opinión general es que su acción es favorable al nacimiento de las remolachas tiernas. Como quiera

que las semillas están enterradas superficialmente, puede ocurrir que se retrase el nacimiento ó esté impedido por el resecamiento rápido de la capa superior. Pues bien, si hay la precaución de pasar el rodillo en el campo después de la siembra, se aumenta la resistencia del suelo al resecamiento, y se asegura á la simiente la humedad sin la cual no puede germinar. En ciertas tierras muy compactas, como las tierras arcillosas, naturalmente húmedas, el empleo del rodillo puede tener el inconveniente de acumular una dosis demasiada grande de humedad y perjudicar á la vegetación, como lo ha observado el profesor Wolny, de Munich, en sus experimentos sobre las propiedades físicas del suelo.

En las tierras arenosas, dotadas de poca capacidad de absorción para las aguas de lluvias, el rodillo tiene siempre una influencia favorable (1) al punto de vista de la conservación de la humedad; esta influencia puede ser, al contrario, perjudicial en los terrenos poco permeables, á consecuencia de la acumulación de humedad que resulta del empleo del rodillo. Hay, pues, en esto condiciones muy variables, según la naturaleza del suelo y las variaciones atmosféricas.

El empleo del rastrillo ligero para quebrantar la costra del suelo formada sobre las siembras, después de una lluvia batiente, ha sido preconizado por el Dr. Eisbein, inspector de los cultivos de la fábrica azucarera, por acciones, de Colonia.

Cuando está endurecido el suelo sobre un espesor de media pulgada á un cuarto de pulgada, y que las plantas tiernas no lo pueden romper, empleo, dice este autor, el ratrillo ligero (2). «He reconocido por experiencia que las semillas germinadas desvían muy poco de las líneas aunque los dientes de rastrillo

(1) Ver sobre este particular un estudio muy completo del Sr. F. Masure, sobre la *evaporación del agua en las tierras arables. Anales agronómicos.* Julio 1882.

(2) *Die Drillcultur*, p. 160.

penetren hasta dos pulgadas (5 centímetros 4) dentro de la tierra.»

En cuanto la ventilación se ha restablecido, principian á dibujarse las líneas de remolachas.

En Alemania, hemos visto emplear un rodillo especial compuesto de tres partes que son, digámoslo así, tres pequeños rodillos distintos. En los alrededores de Coloña, el uso de este rodillo está muy extendido. Se le pasa varias veces sobre la siembra antes del descasamiento, y, cada vez, vuelven á tomar nuevo vigor las plantas tiernas.

En cuanto principia la germinación, hay que preocuparse de los cuidados que hay que dar á la remolacha. El primero de estos cuidados debe ser la binazón, operación que tiene por objeto romper la costra del suelo entre las líneas, quitar las malas hierbas y asegurar la entrada del aire entre los plantones.

Muchas virtudes se atribuyen á la binazón, y con razón. Los agricultores alemanes dicen que la binazón «es oro para la remolacha; acumula el azúcar en la planta», etc. (*Das Hacken ist das Gold der Rube.—Die Hacken bringt den Zucker in die Rube,* etc.).

Está fuera de duda que la binazón tiene gran influencia sobre la elaboración del azúcar. Lo prueba el notable resultado conseguido con las escardaduras y binas múltiples en el cultivo en caballones según el método Champonnois ó el método Bertel. La binazón limpia el suelo destruyendo las malas hierbas que absorben parte de las materias nutritivas del suelo y ahogan la remolacha que tienen tendencia á envolver. La binazón mulle el suelo, disminuye la resistencia que opone al desarrollo de la raíz.

La binazón aumenta la fertilidad del suelo al multiplicar los puntos de contacto con la atmósfera, al favorecer por tanto la penetración del oxígeno del aire, la absorción de la humedad atmosférica, la descomposición y la asimilación de materias

nutritivas, que sin estas influencias, quedarían inertes y sin provecho para la planta (1).

La biuazón ejerce también una acción destructiva sobre los insectos, sea en el estado de larvas, sea en el estado perfecto. Según esto, se vé que los efectos de la binazón pueden ser muy diferentes según se ataque el suelo más ó menos profundo para facilitar la ventilación hasta un espesor más ó menos fuerte, ó que se escarbe sencillamente la superficie para quitar las malas hierbas.

En muchos cultivos, no se dá la primera binazón hasta después del nacimiento de las líneas, en el momento en que el campo principia á verdecer. Luego se repite la operación cada

---

(1) El *Periódico de la Sociedad agrícola del Brabant* ha publicado cifras que hacen ver cuan enorme influencia ejercen las binazones sobre los rendimientos:

		COSECHA.	
		Grano.	Paja.
		Gr.	Gr.
Colza de verano	con malas hierbas	266.2	1.010
	sin — —	349.0	1.361
Guisantes	con malas hierbas	470	910
	sin — —	850	1.390
Habas	con malas hierbas	446	804
	sin — —	562	969
Maíz	con malas hierbas	324	2.730
	sin — —	2.973	10.264
Centeno de verano	con malas hierbas	180	239
	sin — —	528	1.078
		Tubérculos.	Hojas.
		Gr.	Gr.
Patatas	con malas hierbas	4.400	
	sin — —	13.275	
		Raíces.	
Remolachas	con malas hierbas	22	387
	sin — —	20.100	6.780

quince días ó cada tres semanas. Como lo observa Fühling, las binazones no deben hacerse en fecha fija, no más para la remolacha que para los demás cultivos. Hay que principiar las binazones en cuanto se pueda; no es necesario que esté endurecido el suelo ó que tenga malas hierbas para dar la primera binazón. Con tiempo seco, indispensable para esta operación, basta con seguir al binador para darse cuenta de la cantidad de semillas parásitas que esta primera escarbadura superficial descubre y expone á la acción destructiva de la sequía. Por poco que sean visibles las líneas de remolachas, es fácil binar en los intervalos y librar la planta, antes de su nacimiento, de sus futuros enemigos.

Dice el Dr. Fühling haber obtenido constantemente resultados muy satisfactorios dando dos binazones antes del nacimiento. Los intervalos están mucho más limpios y las malas hierbas, destruídas por completo, no pueden ahogar las remolachas tiernas ni disminuir su desarrollo, como sucede con frecuencia cuando se espera que el nacimiento haya tenido lugar para hacer la primera binazón. Tienen gran importancia estos detalles, pues no teniendo la remolacha más que pocos meses ante sí para crecer, engordar y madurar, es siempre muy ventajoso apartar todos los obstáculos cuya naturaleza podrían entorpecer su vegetación.

Tienen generalmente por objeto las primeras binazones el destruir las malas hierbas. Bueno es darlas con la raedera de mano. El peón debe tener el mango de la herramienta todo lo vertical posible, es decir, el hierro inclinado casi horizontalmente.

De esta manera, se alcanza y corta superficialmente toda la superficie de los intervalos, y ninguna mala hierba puede escapar á la acción de la raedera. Sucede á veces que por no haber trabajado en estas condiciones vuelven á salir las plantas parásitas á los pocos días de la binazón. Se comprende, en efecto, que si los golpes de raedera se han dado verticalmente,

á picazos, el hierro de la herramienta ha debido dejar intacta cierta porción del suelo: no habiendo sido completa la destrucción de las raíces parásitas, éstas vuelven á crecer naturalmente. Por estas razones, se debe dar superficialmente la primera binazón; comforme se ha dicho, su objeto principal es la limpia del campo. Otra cosa son las siguientes binazones: éstas están destinadas á mullir el suelo, á devolverle su porosidad: por lo tanto, á medida que endurece la costra y que se desarrollan las plantas, debe acercarse de la vertical la posición del hierro de la raedera y ganar en profundidad.

En algunas localidades de los alrededores de Brunswick, (1) se pasa el rastrillo ocho ó quince días después de la siembra; luego, una vez después de la primera binazón, en parte para destruir las malas hierbas, en parte para quebrantar la costra del suelo; después del rastrillo, se dá por lo general, una pasada de rodillo. El Dr. Fühling piensa que este modo de proceder, tiene el inconveniente de enterrar de nuevo los gérmenes de las plantas parásitas; la ventaja sería, sobre todo, el dividir y mullir el suelo. Pero si es posible conseguir el mismo efecto con los rodillos de medias cañas, el rastrilleo se hace inútil. Piensa además Fühling, que el rastrillo debe causar daños en los semilleros á puñados, á mano ó con máquina, y también en los semilleros en líneas contínuas, cuando están poco llenas.

«Antiguamente, hace notar el mismo autor, se limitaban á pasar el rodillo en las remolachas antes del nacimiento, en vista sobre todo de quebrantar la costra del suelo; hoy, en más de un sitio, se pasa el rodillo después del nacimiento repetidas veces, mientras que las plantas tiernas no tienen más que cuatro ó seis hojas, y sobre todo cuando la primera binazón se ha dado temprano. El rodillo obra favorablemente, no sólo sobre el estado físico del suelo, pero también por la des-

(1) Fühling. *Der praktische Rubenbauer.*

trucción de los insectos. Es muy de recomendar la operación. es rápida y puede reemplazar la segunda binazón con máquina». El Dr. Eisbein recomienda que se principie el trabajo en cuanto estén visibles las líneas de remolachas. Se pasa primero una escardadora con caballo, de Garett ó de Taylor, provisto de dos cuchillas de 4 pulgadas. Hay que cuidar de no ir á más profundidad que 3 á 4 pulgadas, de manera á no volver á echar la tierra sobre las plantas tiernas.

Si se tiene una escardadora con caballo de Smyth ú otro, no se debe emplear más que una cuchilla de 18 centímetros. Al cabo de 10 ó 12 días, en cuanto tienen las remolachas de 4 á 6 hojas, se puede, después de haber pasado el rodillo, dar una nueva binazón con esas dos cuchillas de 18 centímetros. acercándose más de las plantas. Finalmente, si hay tiempo, bueno es dar una tercera binazón antes del descasamiento haciendo penetrar el instrumento á 4 ó 5 centímetros de profundidad.

La víspera del entresaque, hay costumbre, en ciertos cultivos, de pasar el rodillo Croskill. En Francia, sobre todo en el Aisne, se hace uso de un rodillo de discos muy eficaz. construído por los Sres. Demarly y Fouquart, de Origny-Ste-Benoite. Se pasa al través de las líneas. Después de haber pasado la herramienta, el campo parece estar asolado: nada de eso hay. Las plantas tiernas vuelven á levantarse con un nuevo vigor.

El entresaque se hace á mano ó con instrumentos enganchados. Se hace necesaria esta operación en el momento en que las remolachas no están del todo tan largas como el dedo: en aquel momento, apretadas unas contra otras: *casadas*, según la espresión consagrada, estan expuestas á ahogarse entre sí y reclaman imperiosamente aire, luz y espacio para extender sus hojas y desarrollar su raíz. Por lo general, cuando han sido tardías las siembras, hay que guiarse, para la época del entresaque, por la época de la siembra y el estado de la tempera-

tura. Si se temen las heladas nocturnas ó una sequía que pudiera hacer más lenta la vegetación, preferible es retrasar el entresaque, pues las plantas aisladas sufren con más facilidad que las que están en líneas apretadas. Para entresacar rápidamente, se necesita que el suelo esté algo húmedo. Se hace mejor el trabajo, y la remolacha crece luego con más vigor. Si tiene la tierra húmeda, el inconveniente de aplastarse bajo los pies de los peones, fácil es remediarlo con una binazón. Pero el entresaque hecho en estas condiciones aprovecha más á la planta que si estuviera la tierra seca.

El entresaque deja generalmente que desear en Francia. El Sr. Simón-Legrand atribuye á su imperfección las numerosas faltas que se observan en nuestros cultivos. El Sr. Simón-Legrand aconseja de no entresacar más que cuando la remolacha tenga el grueso de un lápiz. Resiste mejor á la pertubación que echa momentáneamente en su desarrollo esta operación, y opone más fuerza de resistencia á los insectos. Para proceder de una manera racional, dice el Sr. Simón-Legrand, hay primero que aclarar las líneas con la raedera, luego entresacar los manojos en el momento en que la remolacha tiene próximamente el *grueso de un lápiz.* Estando la remolacha apretada tiene, para vivir, que penetrar profundamente en el suelo: se hunde pues á la fuerza y se hace su asiento desde el principio.

Que esté el plantío en líneas contínuas ó en POQUETS, siempre es necesario el entresaque. Si se trabaja á mano, se escoge con preferencia la planta más hermosa y la más vigorosa: se sujeta con la mano izquierda, y con la derecha se arrancan las plantas adyacentes. Luego se comprime la tierra contra la planta escogida. Se puede también entresacar con raedera, cuando se trata de semilleros poco apretados. Las remolachas arrancadas deben ponerse en montoncitos en los intervalos. Al finalizar la operación, se reunen todos estos montoncitos en uno solo, y se emplean, sea para alimentación del ganado, sea como abono.

En ciertas explotaciones, se hace el descasamiento en dos veces; una primera vez el peón quita parte de las remolachas con la raedera; luego concluye quitando á mano las plantas adyacentes á las que deben quedar. Se puede aun trabajar de otra manera, más expeditiva, con el azadón de Garett. Se quita con esta herramienta parte de las plantas inútiles, luego los peones pasan y concluyen el descasamiento á mano. Este trabajo es provechoso sobre todo en los suelos bastante firmes, sembrados en líneas contínuas.

Desde hace algunos años, el Sr. P. Olivier-Lecq, de Templeuve (Norte), emplea un *azadón aclarador* que ha imaginado él para el cultivo de la remolacha. Esta herramienta tiene por objeto aclarar las remolachas y dejarlas en manojos más ó menos grandes, según estén más ó menos espesas. Los manojos están más ó menos juntos, según la separación que se quiere dar á las remolachas, de 20, 25 ó 30 centímetros. El azadón aclarador está enganchado á un caballo que pasa entre dos líneas, bina simultáneamente dos entrelíneas y aclara dos líneas; está construído para marchar en todo ancho de surco. Aclara sobre caballones lo mismo que en llano.

Añadiremos que el aclarador se cambia en *trazador-colocador,* reemplazando las rejas binadoras por dos espigas de hierro que forman surcador, y las rejas del aclarador por dos pequeñas espigas que, gracias al movimiento de rotación de los discos, vienen á marcar matemáticamente el sitio de cada planta: patatas, remolachas, porta-semillas, coles, tabaco, cotufas, etc.

Después del entresaque, se dan dos, tres ó cuatro binazones, según los recursos de que se dispone, en las líneas y al través de las líneas, acercándose cada vez más de las plantas y atacando el suelo más y más profundamente. El punto especial es binar en tiempo oportuno. Para ello, el labrador debe visitar con frecuencia sus campos. En cuanto nota que las hojas tienen tendencia á pasar del verde oscuro al verde pálido, que caen sin

vigor hacia el suelo, replegándose sobre sí mismas, es tiempo sobrado de hacer venir los binadores en el sitio.

Las remolachas binadas vuelven á tomar vigor bajo la benéfica influencia de la humedad que les ha proporcionado esta operación; las hojas se enderezan, reverdecen y demuestran la vuelta de una vegetación activa.

No sin razón se ha dicho, en lenguaje agrícola, que una binazón vale un riego. «La escardadora, dicen los labradores alemanes, es la regadera de la remolacha.» Ese es, efectivamente, un medio maravilloso por su sencillez y su eficacia de devolver en pocas horas la vida á una infinidad de plantas que el ardor del sol reseca durante los períodos de verano, á menudo largos, en donde falta la lluvia y en los cuales es considerable la evaporación por las hojas (1).

Las binazones concluyen cuando el desarrollo de la parte foliácea no permite ya penetrar en las líneas sin quebrar ó ajar las hojas.

Algunos labradores tienen costumbre de terminar sus binazones por una aporcadura. Esta operación tiene por efecto de preservar los cuellos de la acción de la luz y por consiguiente de impedirles el verdear. Trae nueva dosis de elementos nutritivos á la raíz. La tierra vuelta á traer contra los cuellos está protegida por las hojas y queda porosa, floja, aun mismo después de fuertes lluvias.

Piensa el Dr. Fühling que, al punto de vista de la fabricación, *la aporcadura es ventajosa*. En los años secos de 1857 y 1858, ensayos comparativos en la misma partícula han dado el mismo peso en el campo para las remolachas aporcadas ó no; pero en la fábrica, habiéndose descogotado las remolachas, la proporción de los cuellos ha sido mucho menos fuerte para las

(1) Briem ha hallado que una hectárea de remolachas había perdido por evaporación por las hojas, en Julio y Agosto, una cantidad de 2.221 hectolitros de agua.—*Periódico de la Asociación austro-húngara*, 1867, página 617.

remolachas aporcadas. Estas han sido, pues, más ventajosas para el labrador y el fabricante. Nuevos ensayos hechos en 1873 han confirmado estos resultados.

Según Fühling, la aporcadura parece ser tanto más eficaz cuanto más separados unos de otros estén los plantones. Según Ekkert, la aporcadura obra favorablemente sobre la riqueza sacarina de las remolachas al preservar los cuellos de la insolación y del verdear. Según Heidepriem y otros autores, la parte verde contiene mucho menos azúcar y mucho más no azúcar que el resto de la raíz.

Piensa Kraus que la aporcadura es perjudicial cuando las plantas están aun tiernas; si se trata simplemente de evitar el verdear de los cuellos, será suficiente una ligera aporcadura al concluir las binazones. Si se tiene por objeto modificar por la aporcadura las condiciones físicas del suelo, será preferible, según el mismo autor, cultivar en caballones. Cuanto más fácilmente se reseque el suelo, tanto más se debe reducir la aporcadura.

Para terminar este estudio de los cuidados que hay que dar á la remolacha, nos queda que hablar de dos operaciones que se practican á menudo: el quitar los tallos parta-semillas de las remolachas entalladas desde el primer año y quitar las hojas ó el deshoje. Según el profesor Schacht, las remolachas entalladas tardíamente y sobre las cuales no ha podido formarse la semilla, no son sensiblemente inferiores en azúcar á las demás remolachas. Después de quitar los tallos, con navaja ó con podón, aumentaría un poco el tenor sacarino, y en resumida cuenta la riqueza definitiva al arranque sería poco inferior á la de las remolachas normales. Habría ventaja en cortar los tallos.

En cuanto al deshoje, es del todo perjudicial á la remolacha azucarera. La hoja es un órgano indispensable para el desarrollo de la remolacha; si se quita, vuelve á brotar al detrimento de la riqueza sacarina, pues durante este rebrote la planta no

madura, no tiene siquiera el tiempo de madurar hasta el arranque.

Es así que se sabe que el máximum de riqueza sacarina no se alcanza más que á la completa madurez del vegetal. El profesor Schacht ha comprobado, después del deshoje completo, una pérdida de azúcar de 3.77 0[0; después de un deshoje parcial, la riqueza de la raíz, en la parte correspondiente á la hoja quitada, había bajado de 1.07 0[0. Los Sres. Nobbe y Siegert han comprobado el mismo hecho en Alemania. Han reconocido que el rendimiento en peso, el azúcar, la materia seca, las materias protéicas, disminuyen sensiblemente con el deshoje parcial y considerablemente con el deshoje total. Es, pues, perjudicial el deshoje para la remolacha azucarera lo mismo que para la forrajera.

En Francia, el Sr. Corenwinder ha llegado á la misma conclusión. Las remolachas deshojadas sufren notables modificaciones en su forma. El cuello se alarga, la raíz se bifurca, etc.

Violette, P. Duchartre, Champion y Pellet, etc., han hecho observaciones que los han llevado á condenar de una manera absoluta la práctica del deshoje.

El Sr. Viet, labrador en Rougeville, comarca de Saccy-sur-Marne, ha inventado una binadora á mano que creemos deber indicar á nuestros lectores. Hé aquí un extracto de la Memoria redactada sobre esta herramienta por el señor Ragot, ingeniero, administrador de la fábrica azucarera central de Meaux. (1)

La binadora del Sr. Viet es un diminutivo del azadón de vapor, maniobrada por hombres.

Se compone de un tren delantero de hierro llevado sobre dos ruedas de $0^{m}25$, cuya separación varía sobre el eje, según el

(1) Esta Memoria ha sido leída á la Sociedad de Agricultura de Meaux, en Junio de 1883.

ancho de los surcos por escardar, por medio de dos rodajas movibles, fijadas por tornillos de presión.

Este tren delantero en forma de T, se prolonga á la trasera por dos manijas que sirven para dirigir la herramienta, mientras que para empujarla para adelante, el jornalero apoya con todo el peso de su cuerpo sobre una correa de cuero que une las dos extremidades de las manijas.

La altura de esta correa, que debe ser apropiada al talle del jornalero, de manera á estar á altura de la cintura, se regula por medio de un sector en arco de círculo móvil alrededor de una articulación, y que se fija en el punto deseado por un perno que atraviesa el ojo del sector.

El armazón sirve al mismo tiempo de soporte á los tres dientes que trabajan, de forma y dimensiones apropiadas á la clase de planta que hay que escardar; están colocadas en triángulo. una por delante, dos por detrás; se fijan por medio de tornillos de presión á la altura necesaria para no empezar á romper mas que la capa superficial del suelo (de 2 á 3 centímetros, según el caso).

Además, la traviesa central lleva dos hojas que arrastran articuladas sobre el armazón á su parte delantera; están destinadas á proteger las líneas contra el que vuelvan á cubrirse con la tierra que las hojas que trabajan echan sobre el costado.

Esta herramienta, cuya construcción bien estudiada es á la vez sencilla y esmerada, nos parece destinada á prestar verdaderos servicios en el cultivo de las plantas sembradas en líneas. Cualquiera que sea la aproximación de los surcos, cuando se hace imposible el empleo de la escardadora con caballo, la binadora Viet puede aplicarse dando ventajas considerables. tanto al punto de vista de la rapidez del trabajo y de la economía de tiempo, cuanto al punto de vista de la uniformidad y de la perfección de la escardadura, comparada con el trabajo á mano.

Entre todas las aplicaciones de las cuales es susceptible esta

herramienta tomaremos como ejemplo la escardadura de la avena y de la remolacha, habiendo hecho estas dos operaciones el objeto de los experimentos de Chaillouet.

En los cereales, la herramienta teniendo que trabajar montada sobre la línea en una época en la cual la planta ya fuerte no tema el ser cubierta por la tierra, se suprime el diente del medio y las hojas del trineo protector, para no conservar más que los dos dientes laterales; están separadas de 6 á 8 centímetros, de manera á dejar un espacio libre de 3 á 4 centímetros á cada lado de la planta. El peón, después de colocar la herramienta montada sobre el surco y las ruedas en los intervalos, se inclina sobre la correa dirigiendo con cuidado la herramienta, ayudándose con las dos manijas, de manera á seguir muy exactamente la línea.

En una tierra mullida y bien preparada, un peón llega con un poco de práctica á tomar, sin cansancio, un paso medio de 3 kilómetros por hora, sea con una separación de $0^{m}16$ entre las líneas, un trabajo de 9 áreas 60 centiáreas por hora.

En el experimento de Chaillouet, el obrero encargado de llevar la binadora Viet, puesto en competencia con tres binadores trabajando con la raedera común, ha pasado sensiblemente de aquel paso normal y ha alcanzado la velocidad de 5 kilómetros por hora, que por cierto no hubiera podido sostener de contínuo; pero hay que tener en cuenta la emulación que estimulaba también á los tres binadores, y sí, en esas condiciones, la binadora Viet, llevada por un hombre, ha producido el mismo trabajo de tres binadores comunes, se puede sacar la conclusión que, en condiciones normales, reemplazaría seguramente la binadora Viet el trabajo de dos hombres por lo menos y quizás aún de tres.

Para las remolachas, la binazón correspondiente á la primera labor dada á mano, se hace en dos veces.

La primera vuelta se da montado sobre la línea; se coloca el trineo protector dándole una separación relacionada con el

grueso de la planta, la naturaleza del suelo y la habilidad del operario. Se acercan los dos dientes laterales del protector, sin que se toquen sin embargo, y se dirige el instrumento de manera á seguir bien la línea con el protector.

Después de haber pasado así sobre todas las líneas, queda en medio del intervalo de los surcos una tira no cultivada; se da entonces una segunda pasada, quitando el protector, que se reemplaza con el tercer diente, y empujando la herramienta en el intervalo de los surcos.

Cuando, más tarde, la remolacha ha tomado fuerza, no se emplea más el protector, y las labores ulteriores se dan entre las líneas con la binadora provista de sus tres dientes.

Á la marcha normal de 3 kilómetros por hora, con una separación de $0^{m}40$ entre las líneas, un operario hace 12 áreas por hora, y 13 áreas 1[2 con la separación de $0^{m}45$.

Para la primera labor, puede darse fácilmente la segunda pasada entre surco con un muchacho de 12 á 15 años por medio de la herramienta provista de un solo diente, dos á lo más, y con una velocidad de 2 kilómetros por hora podrá hacer de 7 á 8 áreas por hora.

En resumen, la binadora Viet nos ha parecido llenar completamente las promesas de su inventor y deber prestar grandes servicios al cultivo de las plantas en líneas, no sólo en las explotaciones que no permiten la escardadora con caballo, pero aún mismo en el gran cultivo para la binazón de los cereales.

La única condición necesaria para su aplicación, es tener una tierra bien mullida y bien preperada.

En los terrenos pedragosos, en las tierras fuertes, incompletamente reducidas de terrones compactos, sus ventajas desaparecerían por cierto en gran parte: todas las binadoras tienen este inconveniente. No alcanzamos sin embargo, á felicitar lo bastante al inventor por la inteligencia y la perseverancia que ha traído á la solución del problema que se había pro-

puesto, ni animar lo bastante á los labradores para que se procuren una herramienta útil, cuyo precio módico permite su introducción en los más pequeños cultivos.

En cuanto á escardadora con caballo, recomendamos la de palancas móviles de W. y C. Woolnough y C.ª, que entregan los Sres. Smyth é hijos, 160, calle Lafayette, en París.

En los países donde se cultiva mucho la remolacha, estas escardadoras son muy apreciadas por la gran cantidad de trabajo que pueden hacer con la más perfecta uniformidad. El hombre encargado de llevar esta herramienta, es siempre dueño de ella: una simple presión sobre la palanca conductora, le basta para hacer variar todas las cuchillas á la vez.

Un regulador permite, sin parar el instrumento, de cambiar instantáneamente la profundidad á la cual se trabaja. El eje es móvil, de manera que las ruedas pueden ser variadas á la separación que se quiera. El tren delantero de la sembradera, puede adaptarse sobre este azadón para facilitar su funcionamiento.

En Alemania se emplea con buen éxito, las escardadoras de Zimmermann, y que se pueden adquirir en la Agencia central de los agricultores y horticultores de Francia, 38. calle Ntre-Dame-des-Victoires, en París. (1)

(1) La *escardadora carretón*, de Florimond Desprez de Cappelle, ya conocida en las provincias andaluzas, es por su simplicidad muy recomendable. Esta máquina agrícola puede obtenerse en Granada, dirigiéndose á D. Ignacio Medina, 15, Plaza Nueva.

CAPÍTULO X.

Madurez.—Arranque.—Conservación.

¿En qué se puede reconocer la madurez de la remolacha?—Observaciones de Briem sobre la relación que existe entre el peso de las hojas y el de las raíces de las remolachas maduras.—Arranque.—Arranque á mano.—Arranca-remolachas del Conde de Beaurepaire.—Arrancadoras mecánicas, de Cartier, de Olivier-Lecq, de Provins, de Desprez.—Doble desarraigadora de Mahaux.—Conservación de las remolachas.—Causas de alteración.—Principios de los métodos de conservación.—Pérdidas en silos.—Variaciones de peso y de riqueza, según Mark, Vivien.—Experimentos de Hanamann sobre la facultad de conservación de las remolachas descogotadas y sin descogotar.—Silos franceses.—Ventilación.—Silos Alemanes.—Vueltas á la remolacha.—Resultados de una información sobre los sistemas de silos en uso en Alemania.—Silos de ventilación artificial del sistema Langen, de Colonia.—Condiciones que ha de llenar la remolacha para conservarse bien en silos.

Un punto de una gran importancia en el cultivo de la remolacha azucarera, es la determinación precisa del momento en que la planta ha llegado á completa madurez, contiene el máximum de azúcar y posee la mayor pureza. Briem se ha ocupado especialmente de esta importante cuestión. Primero hace constar que el único criterio al cual se haya recurrido hasta ahora en la práctica para conocer la madurez, es la coloración de las hojas. Todos los autores que han escrito sobre la materia, se expresan poco más ó menos como sigue:

«El color verde oscuro de las hojas desaparece poco á poco y el aspecto del campo de remolachas toma un tinte verde-amarillento, las tres cuartas partes de las hojas se ajan y cuelgan como filamentos desecados: el cogollo solo queda aun provisto de hojas frescas, de un verde tirando sobre amarillo.»

Sobre la época de la madurez y el modo de reconocerla, emite Schadeberg la opinión que: «en los demás cultivos, existen indicios más ó menos precisos que permiten al labrador de darse cuenta del estado de su cosecha por este concepto; pero en lo que toca á la remolacha azucarera, no es lo mismo: hasta ahora no se ha hallado ningún indicio cierto de madurez y hasta se ha observado que la remolacha azucarera crece mientras se lo permite la temperatura.»

¿Es realmente así? ¿Ningún criterio cierto poseemos de la madurez de la remolacha?

«Que pueden, dice Briem, engañarnos completamente las señales exteriores antes indicadas, que por ejemplo, después de un largo período de sequía, se ajen y caigan las hojas exteriores de la remolacha, mientras se ponen amarillas las hojas del centro cuando aun no está madura la planta, es lo que la experiencia nos ha hecho ver ya, y en particular en el otoño de 1883.

Desde mediado de Agosto hasta hacia fines de Septiembre, el 21, la temperatura fué seca, los campos de remolachas, á consecuencia de la sequía no interrumpida, tenían entonces el aspecto de madurez, la riqueza sacarina se sostenía á un grado elevado, los cuocientes de pureza eran muy satisfactorios y las hojas se ajaban en gran parte. Se empezó, pues, en todas partes la cosecha.

Pero, en fabricación, sobrevinieron en el trabajo numerosas dificultades; se apercibieron que la remolacha era muy pobre de jugo, que este cocía mal: en resumidas cuentas, se hallaron en presencia de todos los inconvenientes que por lo común ocasiona una remolacha no madura. Se habían dejado buenamente engañar por el criterio acostumbrado de la madurez, y la remolacha, á pesar de sus hojas desecadas, á pesar del tinte amarillo de éstas, á pesar de altas polarizaciones y de buenos cuocientes de pureza, no había llegado aun á madurez.

¿Es que no había realmente á la mano ningún medio de com-

probar por cifras que la remolacha, á pesar de su apariencia engañosa, no estaba aun madura?

En aquella época, dice Briem, nos ocupábamos especialmente de ensayos en el campo de experimentos de Grobers y hacíamos determinaciones de peso muy exactas, así como polarizaciones.

Vamos á sacar de los numerosos documentos que hemos recogido en aquel momento, con otro objeto, cifras que nos van á servir para resolver la cuestión que nos ocupa. Estas cifras representan los resultados de gran número de ensayos. Hemos hallado del 17 al 20 de Septiembre:

ENSAYO.	POR 100 DE REMOLACHAS.		TANTO POR 100.	
	Peso de la raíz. — Kilog.	Peso de las hojas. — Kilog.	Raíces	Hojas.
N.° 1	3.06	2 10	58	42
2	4 95	2.45	66	34
3	3.85	3 15	55	45
4	3.70	2 85	56	44

Así, pues, en término medio, en aquella época, del 17 al 20 de Septiembre, la relación entre el peso de la raíz y el de las hojas era como 59.41, suponiendo el peso total igual á 100.

Comparemos ahora estas cifras con las de remolachas desarrolladas normalmente en aquella época, es decir, llegadas á madurez en el segundo tercio de Septiembre.

Con este objeto, acudamos á un trabajo que hemos hecho sobre un período de cinco años, de 1876 á 1880 inclusive, y en el cual hemos tratado de fijar esa misma relación. Como raras veces sucede que sea un año bastante normal para que se pueda sacar de él cifras seguras, que hagan ley, tomaremos los términos medios de aquellos cinco años, de manera á corregir

los errores y conseguir una imagen fiel de los resultados que daría un crecimiento normal de la planta.

Los términos medios así fijados son los siguientes:

MESES.	Fecha del ensayo	Peso medio de las plantas en gramos.			Peso relacionado con 100 gramos de planta entera.		
		Raíces.	Hojas.	Total.	Raíces.	Hojas.	Planta entera.
Mayo. . .	20	0.05	0.49	0 54	9.3	90.7	100
	31	0.15	1.39	1.54	9.7	93 3	100
Junio. . .	10	1.13	9.34	10.47	10.8	89 2	100
	20	5.00	36.00	41.00	12.2	87.8	100
	30	22.4	65.4	87.8	25.5	74 5	100
Julio . . .	10	54.6	117.5	172 1	31.1	68 9	000
	20	107.2	156.2	263 5	40.7	59.3	100
	31	127.3	144.5	271.8	46 8	53.2	100
Agosto. . .	10	159.7	167 0	326.7	48 8	51 2	100
	20	234 3	165 5	399 8	58.6	41.4	100
	31	298.1	199 4	497 5	59.9	40.1	100
Septiembre	10	335.4	160.6	496 0	67.6	32 4	100
	20	390 2	166.2	556.4	70 0	30.0	100
	30	425.2	185 8	611.0	69.5	30.5	100
Octubre . .	10	443 0	141 8	584 8	75.7	24.3	100
	20	461 8	137.2	599.0	76 9	23.1	100
	31	471.4	143.2	614 6	76.7	23 3	100

Por estos números medios, vemos que: desde el principio de la vegetación hasta la cosecha, la relación entre el peso de la raíz y el de las hojas va siempre aumentando. Si al principio se halla una relación de 9 : 10, hacia el fin se halla hasta 75 : 25.

Notamos, lo que nos interesa sobre todo, que á fines de Septiembre, es decir, en el segundo tercio, la relación de la raíz

con las hojas es como 70 : 30. En el ejemplo anterior, teníamos, en la misma época, 20 de Septiembre, la relación de 59 : 41. Por consiguiente, encontrábamos allí un hecho anormal, revelado por cifras; esta relación existe ya en 20 de Agosto en los años normales, en los cuales no está la vegetación contrariada por una sequía persistente, y seguramente por nadie se considera aquella época como el momento en que la remolacha ha llegado á madurez.

Según esto, vemos, concluye Briem, que tenemos, en la *relación entre el peso de la raíz y el de las hojas,* un criterio que nos indica, con cifras, si la remolacha está madura ó no. Esta relación nos informa con más seguridad, mucho mejor que no la polarización, y nos explica mejor que no el cuociente de pureza las dificultades del trabajo de fabricación.

En resumen, tenemos con la pesada de gran número de remolachas y de sus hojas una indicación sencillísima y segurísima del grado de madurez de la remolacha: sabemos, en efecto, que, en la época de la madurez, el peso de las raíces debe ser al de las hojas como 70 es á 30.

Y es precisamente porque esta relación, que corresponde á la completa madurez, se efectúa generalmente á fines de Septiembre, que encontramos en las obras que tratan del cultivo de la remolacha la indicación de aquella época como siendo la de la madurez de la planta, dado el caso que el desarrollo ha sido normal. La prueba de ello resulta del cuadro que precede. Todo cambio en las condiciones normales se refleja directamente en la relación normal entre el peso de la raíz y el de las hojas.

Seguramente es ingenioso este método y da indicaciones de mucha valía. Pero conviene notar que la relación entre el peso de la raíz y el de las hojas varía según la naturaleza de las romolachas. En general, cuanto más rica sea la variedad, tanto más elevada será el peso de las hojas por 100 de raíces. Habría probablemente que tener en cuenta este hecho. Sin embargo,

para remolachas de buena calidad, de 12 á 14 0[0 de azúcar, la relación indicada por Briem, 70 de raíces por 30 de hojas, nos parece exacta.

Arranque.

La época del arranque debería ser, en regla general, aquella en que la remolacha contiene el máximum de azúcar y posee la mayor pureza, lo que equivale á decir que no se deberían nunca arrancar más que las remolachas llegadas á completa madurez. En la práctica, no es así. El labrador que entrega sus remolachas al frabricante á tanto por mil kilogramos, poco se preocupa del grado de madurez y de pureza de su cosecha. Ante todo considera el peso total de esa cosecha y principia á arrancar solo cuando cree que no tendrá ya adelanto ninguno en cuanto al producto cuantitativo, inquietándose muy poco de las dificultades que pueda presentar la conservación en silos ni el tratamiento industrial de una raíz que no haya llegado al último grado de madurez.

Hay que convenir que no es fácil, sobre todo en los cultivos de cierta importacia, el arrancar todos los tercios de remolacha en el momento preciso de la madurez. Á veces falta la mano de obra, los transportes son más ó menos fáciles: en una palabra, pueden infinidad de circunstancias impedir al labrador el hacer su cosecha en la época más favorable bajo el punto de vista de los intereses del fabricante. Sería de desear el animar al labrador á no arrancar sus piezas sino metódicamente, según su grado de madurez. Habría doble provecho, y en el concepto de facilidad de conservación de las remolachas en silos y en el del rendimiento en azúcar. La prima que, por contra, se pagaría al labrador, se recuperaría grandemente. Entre la primera parte de las entregas de un labrador y la última, hay con frecuencia considerables diferencias de riqueza sacarina, debidas á que el arranque no se ha hecho en tiempo

oportuno para la totalidad de la entrega. Esta cuestión tiene gran importancia. El fabricante que trabaja 15 millones de kilogramos de remolachas, cuya tercera parte arranca antes de completa madurez, podrá muy bien extraer solo 8.000 sacos de azúcar en vez de 9.000 que le hubiese dado su cosecha de 15 millones arrancada y puesta en silos en las condiciones de debida madurez. La pérdida ocasionada por la falta de madurez se refleja en el trabajo hasta el final de la campaña. Así es que no se puede insistir demasiado sobre la necesidad de no arrancar más que remolachas que hayan llegado al máximum de pureza y de riqueza.

Varía la época de este máximum según la de las siembras, las condiciones atmosféricas durante la vegetación, la naturaleza del suelo y de los abonos. Queda sentado, como lo hemos visto, que hay por lo general ventaja en sembrar temprano; la vegetación se hace en mejores condiciones y hay probabilidades de poder cosechar más pronto.

El arranque se hace sea á mano, con herramientas especiales, la azada ó la horca, sea con máquina. Para el trabajo á mano, difieren mucho los pareceres: unos prefieren la azada, otros la horca. Hay un principio que debe predominar en estos dos métodos, es que nunca debe herirse la remolacha con la herramienta que se use, sea cual fuera.

Toda remolacha que el hierro alcance está condenada á podrirse en un plazo más ó menos corto. Las remolachas arrancadas se sacuden primero para hacer caer la tierra, luego descogotadas por medio de una podadera. Una vez hecho, se ponen en grandes montones que se cubren con las hojas. Así dispuestas pueden esperar la llegada de los carros destinados á llevárselas. Otro procedimiento consiste en poner las remolachas en *torrecillas*. En cuanto se han arrancado, sin quitar ni tierra, ni cuellos, ni hojas, se disponen sobre el suelo en un círculo de 1^m 50 de diámetro, el PIVOT por dentro y las hojas por fuera. Se colocan así varias tandas de remolachas unas so-

bre otras disminuyendo progresivamente la abertura de la torrecilla. La punta se termina con una ó varias remolachas gordas que tapan la abertura. Las remolachas en torrecillas ganan en azúcar y en pureza, pero pierden en peso. Este procedimiento es muy de recomendar para acabar la maduración de las raíces, sobre todo con tiempo húmedo.

El Sr. de Beaurepaire ha imaginado un arrancador de remolachas muy sencillo.

Las ventajas de esta herramienta son las siguientes:

1.ª El operario que tiene una hoja delgada y estrecha tiene menos dificultad en hundirla en tierra y mantiene con más gusto su herramienta próximo á la vertical.

2.ª Va con el pico de la herramienta hasta por debajo de la parte importante de la remolacha.

3.ª Al atacar la remolacha por su centro, no la hiere por los dos lados como con la horca.

4.ª Levanta mucha menos tierra que con la azada.

5.ª La poca tierra que queda siempre entre el pico de la herramienta y la raíz, forma colchón y proteje la remolacha en el momento del movimiento de báscula del arranque.

Diez y ocho herramientas han funcionado el otoño último, á la mayor satisfaccion de los operarios y operarias del cortijo de Grivesnes, cerca de Montdidier, propiedad del Sr. Conde de Beaurepaire.

En cuanto al arranque mecánico, han sido propuestos y aplicados gran número de herramientas. El arranque mecánico, siendo mucho más rápido que el á mano, una de sus principales ventajas consiste en permitir el retrasar la época de la cosecha hasta el último límite, de manera á dejar á la remolacha el tiempo de madurar por completo. Esta es una consideración de las más serias en los cultivos de importancia. Como economía de mano de obra, queda igualmente sentada la superioridad del arranque mecánico.

En Alemania, varios sistemas de arrancadores están en uso.

Los más generalizados son los del S. Rudolf-Scak, de Siedesleben, de Lefeld, etc.

El Sr. Emile Cartier, antiguo fabricante de azúcar, en Nassandres (Eure), actualmente ingeniero-constructor en París. 30, calle Titon, construye un *arrancador de remolachas* perfeccionado, muy sólido y muy esmerado en los detalles. Este arrancador, del cual damos un dibujo, reune, según el señor Cartier, las siguientes ventajas:

Aumento de 5 0[0 de la cosecha de remolachas; mujeres y niños bastan para el arranque; ni la sequía, ni la helada interrumpen el trabajo; labor profunda del sub-suelo dada á la tierra; ausencia de toda lesión sobre las raíces.

Cuando se hace uso del arranque de las remolachas á mano, no se pueden emplear ni mujeres ni niños, se necesitan hombres robustos, y aun éstos no pueden de ninguna manera trabajar cuando la tierra está dura á consecuencia de sequía ó de helada. Que trabajen operarios con una azada, un gancho ó una horca, raras veces sacan las remolachas enteras; las más dejan en tierra una parte, á veces una gran parte de las raíces. Además, sus herramientas atraviesan ó machucan las raíces, las cuales en tal caso se alteran en los silos, y pueden por ese defecto ser rehusadas por el fabricante de azúcar. Si las remolachas son raigosas, aumentan de una manera notable la dificultad de arranque y la merma que queda en tierra. El arrancador perfeccionado del Sr. Emile Cartier suprime todos estos inconvenientes.

Este arrancador levanta á la vez dos hileras de remolachas, y puede arrancar próximamente dos hectáreas al día. Debe ser tirado por tres ó cuatro animales. Se regula el aparato según el largo de las remolachas y la separación de las líneas. Ejerce su acción en el sub-suelo, de tal suerte, que ni la tierra, ni las remolachas se vuelven. Estas se levantan de unos cuantos centímetros, lo que es suficiente para quebrar el PIVOT y las raíces adventicias y destruir toda adherencia con el suelo. Mujeres y

niños taman entonces las remolachas en la mano y cortan los cuellos.

Las raíces pueden sin inconveniente quedar así levantadas con varios días de anticipación; pues, quedándose dentro de la tierra, están al abrigo de la helada y del sol. Las remolachas sacadas del campo están exentas de toda lesión y por tanto se mantienen perfectamente sanas. La solidez del aparato es á toda prueba. Pesa próximamente 255 kilos, y tiene toda la estabilidad necesaria para dar un buen trabajo, aun en el suelo más duro.

Como, en este modo de arranque, no se vuelve la tierra, los carros de toda clase pueden circular en el campo para tomar su cargo de remolachas. Sin embargo, el campo ha recibido en el sub-suelo una labor enérgica cuya eficacia aprecian mucho los labradores experimentados. Así practicado, el arranque es completo. No quedan en la tierra ni remolachas enteras, ni fragmentos de remolachas, aunque sean raigosas. Esta es una ventaja muy importante, pues en el arranque á mano, la proporción de remolachas perdidas asciende próximamente á *cinco* por ciento del peso total de la cosecha. De modo que, solo por esta última ventaja, el arranque á máquina de unas diez hectáreas de remolachas basta para proporcionar una ganancia bastante para cubrir el precio de compra de esta máquina.

Indicaremos también el *Arranca-remolachas* del Sr. P. Olivier-Lecq, agricultor en Templeuve (Norte). El Sr. Aau Collette, de Seclin (Norte), consultado por el Sr. Olivier-Lecq sobre los resultados dados por este arranca-remolachas, ha reasumido su opinión en estos términos:

«Mi opinión sobre este instrumento es del todo á su favor; su principal ventaja es que se puede hacer el trabajo cuándo y cómo se quiera, sin estar á merced de los operarios por piezas. Como arranque, el trabajo es superior al que se hace á mano, y ahora que muchos de mis campos están labrados, se reconoce muy fácilmente los que han sido arrandos á máquina de los

que lo han sido á mano. En los primeros, no se ve ni un solo rabo de remolacha traído á la superficie, mientras que en los otros; hay enormes cantidades de ellos. Esta herramienta prestará grandes servicios á los que cultivan la buena remolacha azucarera, que siempre es difícil de arrancar á mano, mientras que con la máquina las remolachas PIVOTANTES se arrancan lo mismo que las que no lo son. Sería una felicidad para nuestra industria si este instrumento pudiera animar á los labradores á sembrar remolachas más PIVOTANTES.»

El Sr. Hugo Decrombecque, de Lens, en casa de quien hemos visto funcionar este instrumento, nos ha declarado que estaba muy satisfecho con él.

Según los informes recogidos en casa de los Sres. Collette, Decrombecque, de Lens, etc., el gasto comparado del arranque con la azada y con la máquina sería:

En casa del Sr. Decrombecque, de Lens, arranque con la azada: 40 fr. la hectárea; con el arranca-remolachas: 22 francos; diferencia: 18 fr.

En casa del Sr. Collette, destilador en Seclin: arranque á mano: 55 fr.; arranca-remolachas: 30 fr.; diferencia: 25 fr.

En término medio, se ganará, pues, por hectárea, con este instrumento, 21 fr. en la mano de obra.

Y ahora, si se quiere contar la pérdida de las remolachas que se dejan en la tierra, no se puede evaluar esta pérdida á menos de 15 gramos sobre 80.000 pies por hectárea (sean 8 remolachas por metro cuadrado) representan un total de 1.200 kilos por hectárea, á 20 fr. los 1.000 kilos: 24 fr., ó sea un beneficio total de 45 fr. por hectárea. Con la remolacha rica, la pérdida es aun más elevada,

Para regular el Arranca-remolachas Olivier-Lecq, hay que colocarse sobre un terreno llano, abrir un hoyo de 11 centímetros de profundidad, colocar el instrumento encima, de manera que la extremidad de las puntas esté en lo hondo, levantar ó bajar los patines, de modo que la parte de arriba de la

extremidad de las alas esté al nivel del suelo y tener las alas de las rejas separadas la una de la otra de 4 centímetros.

El arranca-remolachas Olivier-Lecq de una hilera lleva dos puntas que se hunden de 10 á 12 centímetros en la tierra, según sea el tiempo más ó menos seco. Esas puntas, separadas entre sí de 15 centímetros, pasan de cada lado de la línea de remolachas casi horizontalmente: están provistas cada una de una rama ó ala que, formando plano inclinado sirve de palanca y obliga la remolacha á pasar en el intervalo de los 4 ó 5 centímetros que las separa. El arranca-remolachas se construye también para dos hileras.

Señalaremos también la *Arrancadora Provins* (El Sr. Provins, fabricante de azúcar, en Bapaume, Pas-de-Calais). Este instrumento es nuevo. Aun no lo hemos visto funcionar.

El Sr. Florimond Desprez, de Cappelle, por Templeuve (Norte), preconiza el arranque con el arado común. Aplica ese sistema en sus cortijos. Lo hemos visto funcionar para las remolachas destinadas á la producción de la semilla. Los resultados son excelentes. Lo mismo es en casa del Sr. J. Simón-Legrand, en Auchy.

El Sr. A. Mahaux, en Eghezée (Bélgica), ha hecho dar patente á una *doble-desarraigadora* para el arranque de las remolachas y otras raíces PIVOTANTES. Este instrumento funciona en Bélgica y, según nuestros informes, da buenos resultados. Tendría, según el inventor, las siguientes ventajas: 1.° economía de mano de obra; bastan mujeres para tomar á mano las remolachas desraigadas; 2.° no se rompe ni hiere ninguna remolacha; 3.° facilidad de acarreo, visto que la tierra casi no lleva la señal del paso del instrumento; 4.° el instrumento desarraiga dos líneas á la vez.

Se compone esencialmente de una hoja metálica de un largo que varía de 40 á 80 centímetros, por 1 á 1 1[2 centímetro de espesor, y armada sobre una cama de madera.

Para utilizar este instrumento, hay que plantar las líneas de

remolachas dos á dos á 14 ó 15 centímetros, con intervalos de 48 á 50 centímetros entre cada grupo de líneas. El instrumento pasa entre las dos líneas cercanas. Están unidas á él varias puntas de diferentes gruesos. Se escoge la que mejor se adapte al campo que hay que arrancar. La doble-desarraigadora trabaja á modo de topo; levanta el suelo uniformemente entre las dos líneas.

Conservación de las remolachas.

Tiene una importancia capital en la fabricación del azúcar la conservación de las remolachas, sobre todo bajo el régimen del impuesto sobre la materia primera. Se aumenta, en efecto, el precio de compra de la remolacha del importe del impuesto y por tanto las pérdidas de azúcar durante la conservación salen sumamente costosas para el fabricante. Este tiene, pues, un interés grandísimo en conservar bien sus remolachas.

Desgraciadamente, bajo nuestro clima del Norte, de Francia, no son raras las decepciones: la temperatura de los meses de fabricación permanece á menudo blanda y lluviosa; se atrasan los transportes de remolachas, la fabricación anda con trabajo, y la raíz se pudre por no haberse ensilado metódicamente y de una manera racional en seguida después del arranque.

La remolacha, como todas las materias orgánicas, se altera y se descompone bajo la influencia de tres factores: el agua, el aire y el calor. Por un tiempo húmedo y blando la remolacha se encuentra pues en las condiciones más desfavorables. Los diferentes métodos de conservación que han sido propuestos, descansan precisamente sobre la atenuación de la influencia de estos tres factores. Cuando remolachas descogotadas han sido puestas en montones más ó menos voluminosos y que el aire confinado entre ellas no puede renovarse, se produce un calentamiento de la masa acompañado de una descomposición. Se produce una oxidación de la materia orgánica á costa del

oxígeno del aire confinado; luego principia la putrefacción é invade las raíces. Si, por el contrario, se renueva el aire, el calentamiento es menor, y la alteración en vez de llegar á podredumbre, se limita á una oxidación constante de la materia azucarada, con desprendimiento de ácido carbónico. Nos parece muy probable que el corte que presenta cada remolacha en su cuello, favorece esta oxidación y esta pérdida de azúcar, por el contacto directo de los tejidos con el aire. En este concepto, todos los métodos de conservación basados sobre el renuevo del aire, padecen de este inconveniente.

El principio de estos métodos consiste en establecer á voluntad, en el seno de las remolachas amontonadas, una corriente de aire variable tomado de la atmósfera y á consecuencia mantener la temperatura de la masa al grado más favorable. Ese grado debe acercarse al punto de congelación. Una temperatura de 5° por ejemplo mantenida constantemente en un silo, favorece la conservación.

En los inviernos en que la temperatura atmosférica se aparta poco del punto de congelación, es fácil llegar á este resultado por medio de un sistema de ventilación organizado á la base ó en el cuerpo del silo. El aire exterior, llamado en la masa de las raíces, según una corriente fácil de regular, hace bajar su temperatura al punto deseado. No es lo mismo en los inviernos muy blandos, como los que hemos tenido en Francia desde hace algunos años. En tal caso, es difícil evitar el calentamiento, é únicamente con los mayores cuidados, volviendo los montones dos ó tres veces si es menester, se consigue reducir las pérdidas á un mínimum desde luego todavía muy elevado. Dado el modo de ensilaje generalmente en uso en Francia, y que consiste en hacer grandes montones, muy anchos y muy altos; las más veces sin ninguna ventilación, se pueden evaluar á varios millones las pérdidas sufridas por los fabricantes, por el hecho de la alteración de las raíces en silos. (1).

(1) Una pérdida media de 2 0[0 de azúcar sobre 7 millones de kilogra-

Según Marek (1), las remolachas puestas en silos aumentan en peso. Esto consistiría en que las raíces pierden agua por evaporación antes de la puesta en silos y absorben después durante la conservación. Ha reconocido un aumento de 2.06 por 100 al cabo de un mes, 4.56 0[0 al cabo de 2 meses. 6.66 0[0 al cabo de 3 meses y 7 0[0 al cabo de 4 meses. Para la fabricación, el mejor período es de Octubre á Diciembre inclusivamente. Desde aquel momento, bajan muchísimo el tenor sacarino y la pureza.

La opinión corriente es que las remolachas pierden en peso en los silos en vez de aumentar como lo ha reconocido el señor Marek. Nos parece evidente que si las remolachas han sido arrancadas y ensiladas con un tiempo seco y que luego sobrevenga lluvia, deberán aumentar en peso. En condiciones inversas, lo contrario deberá producirse. Un hecho constante, es la disminución de la riqueza sacarina durante el ensilaje.

Vivien considera la pérdida de peso como consecuencia de la pérdida de azúcar: «Por el acto de la respiración, dice él. las remolachas consumen azúcar dando lugar á un desprendimiento de ácido carbónico y de agua. Se puede evaluar el azúcar consumida en un período de 30 días como igual á 5 kg. por 1.000 kg. de remolachas. Esta proporción es exacta para los dos primeros meses del ensilaje; más adelante es mayor la proporción, sobre todo cuando la temperatura media de Diciembre y de Enero es elevada. Al propio tiempo que hay disminu-

---

mos de remolachas corresponde á 140 mil toneladas de azúcar, sea una pérdida de 60 á 70 millones de francos para la industria francesa, sin contar los excedentes de los cuales está privada á consecuencia de la disminución del rendimiento de la remolacha. Esto explica las precauciones que toman los fabricantes alemanes para evitar la alteración de las remolachas en silos. No tardará en ser la mismo en Francia, bajo la influencia de la nueva legislación.

(1) *Periódico de la Asociación alemana*. Enero 1883.

ción del azúcar hay alteración de la pureza del jugo y la cantidad de azúcar que se puede extraer baja de 60 á 58, 55, 51 y 45 0[0 del azúcar total (con las prensas hidraúlicas), según que se considere cada uno de los meses de conservación, Octubre, Noviembre, Diciembre, Enero y Febrero. En 1867-68, después de 100 días de ensilaje, remolachas que primero contenían 11.25 0[0 de azúcar, no contenían más que 7.70, ó sea una pérdida de 3 k. 12 0[0, y el azúcar que se podía extraer no era más que de 5.20 0[0, ó sea 45 0[0 de la cantidad inicial.»

Hanamann ha hecho en la estación de ensayo de Lobositz (Austria) experimentos sobre la conservación de las remolachas (1) en silos. Se han dividido en dos porciones remolachas procedentes de un mismo campo: las unas se han *descogollado* con podadera, por encima del nacimiento de las hojas, las otras se han privado simplemente de sus hojas por medio de torsión á mano. La conservación se ha hecho en el mismo campo, del primero de Noviembre 1882 al 5 de Mayo 1883. En ambas partes, se han conservado igualmente bien las remolachas: su composición ha variado poco. Desde aquella época hasta hacia el mes de Mayo, se ha reconocido una disminución de valor mucho menor en las remolachas descogolladas con podadera que en las otras.

En Francia, se han conservado hasta ahora las remolachas en grandes montones ó silos.

El mejor sistema de conservación en grandes montones, de 6 á 8 metros de ancho á la base y por una altura de 2 á 3^{m} es el preconizado por el Sr. Champonnois. Este sistema se puede aplicar en todas las fábricas y responde muy bien á las costumbres de los fabricantes franceses. Hé aquí en que consiste:

Sobre el terreno destinado á recibir un silo, se cavan pe-

(1) *Neue Zeitschrift*, de Scheibler. N.° del 25 de Marzo 1885.

queños fosos de 30 á 40 cént. de ancho y de profundidad: se colocan estos fosos transversalmente á los montones. Estos conductos deben pasar de la remolacha de todo el espesor de la tierra que las ha de cubrir para que las aberturas queden libres. Deben también estar separados entre sí de 2 metros próximamente. Se cubren estos conductos con haces ó cándalos. Luego se forman los montones, y se forran los costados de tierra y lo alto de paja. En estas condiciones, el aire exterior penetra en los conductos, atraviesa el silo en todas sus partes y se escapa por la parte superior echando fuera el aire caliente confinado. La circulación es tanto más activa cuanto más elevada sea la temperatura interior relativamente á la exterior. Mientras que la temperatura atmosférica queda por encima de cero, se dejan los conductos abiertos; en cuanto amenaza descender por bajo de cero, se tapan todas las aberturas. Para cerciorarse del grado de disminución de la temperatura en la masa y conocer el punto en que se ha de parar para cerrar definitivamente las aberturas y cesar toda vigilancia, se hacen, de sitio en sitio, en la masa, pequeños pozos que bajen próximamente á la mitad de la altura, formados de zarzos ó de planchuelas formando claraboyas para sostener la remolacha y permitir de bajar un termómetro. Se puede reconocer todos los días el adelanto del enfriamiento. Cuando se mantiene la temperatura de 3 á 5 grados sobre cero, se pueden cerrar todas las aberturas. En caso de fuertes heladas, se aumenta el espesor de la cubierta superior.

Esta es una de las mejores instalaciones que se puedan aconsejar para los silos de grandes dimensiones. Es el modo más sencillo y más económico. Como se vé, está basado sobre el enfriamiento por la ventilación. Pero, para bajar la temperatura de los silos dispuestos así á 3 ó 5 grados sobre cero, es necesario que la temperatura atmosférica esté ella misma á este grado. Es así que durante los últimos inviernos hemos tenido varias series de semanas calientes cuya temperatura muy

blanda ha perjudicado con evidencia al buen funcionamiento de los silos de ventilación atmosférica. Para conseguir un enfriamiento suficiente con todos los tiempos, se ha propuesto utilizar los procedimientos frigoríficos, estableciendo al través de los silos corrientes de aire enfriado por medio de estos procedimientos: no creemos que hasta ahora se haya hecho ninguna aplicación verdaderamente económica y práctica en ese sentido. Hasta más amplia experiencia, consideramos pues como el más ventajoso el sistema de ventilación anteriormente descrito. Nos parece en absoluto indispensable para los silos de grande dimensión.

En Alemania, se hacen silos de muy pequeñas dimensiones. Generalmente los labradores levantan en seguida sus silos sobre la orilla del campo, después del arranque. Estos silos, especie de pequeños prismas, están cubiertos de tierra; en el principio se les pone un ligero espesor para evitar la acción de las pequeñas heladas, luego se aumenta progresivamente cuando la temperatura interior es bastante baja para no tener ya que temer el calentamiento. Los labradores alemanes son de parecer que la remolacha no debe salir de tierra más que en el momento de ser puesta en fabricación.

Para aplicar el principo: *Aus der Erde en die Erde*, en cuanto se ha arrancado la remolacha, se levantan los silos y se les cubre de tierra, con el fin de evitar el que la raíz se deseque. Esta desecación, muy rápida en la época del arranque, es muy favorable á la alteración de la remolacha; por lo mismo, en todos los casos, cualquiera que sea el sistema de ensilaje, se deben evitar con cuidado todas las causas de seca. Puestas así debajo de una capa de tierra, en montones pequeños, las remolachas se conservan muy frescas, muy jugosas; la alteración al cabo de dos ó tres meses es muy poca. Pero este procedimiento no viene á ser aplicable más que en los países donde hace mucho frío, en Rusia por ejemplo. Después de una fuerte helada, se hace imposible empezar los silos por los me-

dios ordinarios. Hay que recurrir á la dinamita. En los países de inviernos moderados, como en Francia y en Bélgica, sería sin duda excelente el sistema de los silos pequeños. De desear es que se sustituya al de los silos grandes, tanto más que, en estos últimos, es raro que se establezca una ventilación bien entendida.

Algunos fabricantes colocan chimeneas verticales de llamada en el interior de los silos; pero este modo de ventilación es defectuoso. Las raíces próximas á las chimeneas se hielan y pudren muy pronto. En fin, la mayor parte de los fabricantes arreglan sus silos sin ninguna ventilación; se limitan a hacer cubrir ó descubrir más ó menos según las variaciones de temperatura. Es el procedimiento más defectuoso que se pueda imaginar.

Cuando las remolachas tienen tendencia á calentarse en silos á consecuencia de la blandura de la temperatura ó de la mala disposición de los silos, una operación de las más útiles es *darle vueltas á los montones de remolachas*. El costo de esta operación es insignificante comparado con las ventajas que proporciona. Se debe cuidar que den las vueltas operarios cuidadosos, que eviten herir las remolachas. Nunca se les debe dar vueltas con tiempo de hielo.

Hemos dicho que en Alemania se pone mucho cuidado en la conservación de las remolachas. Quizas se lean con interés los informes que sacamos de una investigación hecha en 1882-83 en casa de los fabricantes de azúcar de Alemania por el director de la asociación.

Para una larga conservación, se hacen las más veces los silos en forma de techo, á veces redondeados hacia lo alto; la solera del silo está al mismo nivel que la superficie del suelo, ó bien un poco más baja. En ciertos casos se ha escogido una forma cuyo corte figura un rectángulo. En ninguna parte se halla indicado que la forma del silo haya tenido influencia sobre la conservación de las remolachas ó que la forma dependa de la naturaleza del terreno.

En ninguna parte está mencionado que se hayan tomado disposiciones para evacuar las aguas que se juntan.

Las dimensiones de los silos difieren sobre todo según que los silos estén situados en el mismo campo ó bien en la fábrica ó á proximidad de ella. En las provincias del Este prevalecen los silos grandes; en el Oeste parecen dar la preferencia á los pequeños. La anchura y la profundidad varían menos que el largo; la anchura varía las más veces entre 1 1[2 y 2 1[2 metros, la profundidad entre 1 y 2 m., raras veces pasa de 2 m., y en muy pocos casos es inferior á 1 m. Todos los cuestionarios no indican á qué profundidad están excavados los silos en el suelo, cuando lo están: por lo que se puede ver, están las más veces enterrados de 1[3 á 1[2 m., raras veces menos. Aquí también, no se dice si la naturaleza del terreno ó de otras circunstancias han determinado la elección de las dimensiones.

La cantidad de remolachas amontonadas en un solo silo, depende muchas veces del largo del silo. Las indicaciones sobre este punto varían entre 60, 100, 120, 150 quintales, y por otra parte, entre 500, 1000 quintales y más. En el ensilaje en el campo mismo, se instala un silo especial para el rendimiento de cada fanega ó media fanega. Con frecuencia está indicado el contenido de los silos por metro corriente del largo de los silos, y las más veces varía de 20 á 40 quintales por metro. Cuando están amontonadas las remolachas según el método belga, los montones contienen cantidades considerables, aún hasta 25.000 quintales.

Para cubrir los silos no se procede de un modo distinto en los diferentes países. Se hace siempre con tierra movida, más espesa en la base y disminuyendo hacia lo alto. Durante las primeras semanas, no se cubre más que ligeramente ó hasta aún nada por arriba; se recarga cuando llega el frío. La fuerza de la corbetera varía entre 1 y 3 pies; no es en el Este que predominan las corbeteras más fuertes.

En ninguna parte, en Sajonia, en Hanover, en Brunswick,

en el Anhalt y en la Alemania central, se ha empleado otra materia, cual paja, etc.; en Prusia, en Posnania, en Brandeburgo, en Pomerania, en Silesia, en la provincia Renana y en la Alemania meridional, una parte de las fábricas ha contestado sobre este punto afirmativamente, la otra negativamente. Difiere el modo de empleo. En el Este, se pone una ligera capa de paja sobre las remolachas, encima tierra, y en lo alto ó cresta se pone solo paja. En ciertos casos, se extiende también sobre la solera una capa de paja.

En una fábrica renana, se pone paja á las dos cabezas de los silos que tienen 70 metros de largo. En una fábrica de la Alemania del sur, se emplea paja, hierba y ceniza; en ciertos casos, se emplea también en lugar de paja verduras de patatas ó cañaveras.

Algunas fábricas han hecho notar que agujeros de evaporación ó conductos de aire han sido instalados en los silos. Pero sería de desear saber si no los hay iguales en la mayoría de los silos, sobre todo en los grandes. Una sola fábrica hace notar expresamente que sus silos están sin ventilación; otra, que no pone más que un número pequeño de orificios para aire; una fábrica hace 3 ó 4 orificios en lo alto sobre un largo de 10 ó 15 metros; la tercera menciona por fin que en un montón de remolachas á uso de Bélgica, dispone conductos de aire hechos de latas.

Las indicaciones relativas á la importancia de la baja en el tenor de azúcar, son diferentes y no están acompañadas de ningún detalle sobre la manera de determinarla. La mayoría de las fábricas admiten una reducción de 1 0[0; el número de las que han tenido una disminución menor es más pequeño que el de las fábricas que lo fijan de 1 1[2 á 2 0[0.

El Sr. Siégert, en Tschauchlewitz, emplea hace muchos años, para el ensilaje de las remolachas, una instalación fija que, según lo que cuenta, no solo conserva bien las remolachas, sino que facilita el llenar y vaciar el silo. Esta instala-

ción está á la superficie del suelo; tiene 6 pies de ancho, 3 1|2 pies de alto y un largo indeterminado; contiene 48 quintales de remolachas por pértiga de largo: está construída muy cerca de la fábrica, de planchas y de triángulos de madera, que le dan la forma al silo y lo sostienen; se echan las remolachas sin apilarlas sin embargo; no se cubre más que con tierra, muy ligeramente primero y más tarde más fuertemente; se han reservado sobre los costados unas ventanas de 6 pulgadas de ancho, distantes unas de otras de 12 pies. Parece ser que se obtendría por este sistema el que la temperatura fresca de las noches de Octubre penetre en el silo y se mantenga en él, y que esta temperatura impida el brote de la remolacha.

El Sr. E. Langen, de Colonia, ha instalado, hace cinco años, en su fábrica de Elsdorf, *silos con ventilación artificial.*

Uno de estos silos con ventilación artificial tenía una profundidad de 5 m. y una superficie cuadrada de unos 2 m. de lado próximamente. Día y noche se hacía pasar aire en el silo. Estaba ligeramente cubierto con tierra, y sobre esta tierra se hallaba, en medio, una chimenea de salida para el aire. Se reconoció entonces que, en todos los sitios del silo donde no había penetrado el agua del exterior, se habían contraído las remolachas, y que en aquellos sitios secos las remolachas se habían conservado muy bien—también conservadas estaban que no hubo que hacer constar ninguna reducción de la polarización. Por contra, en los sitios invadidos por el agua del exterior, donde, por lo tanto, había habido un cambio de la humedad y probablemente un cambio de la temperatura, las remolachas habían brotado, se habían podrido: por fin, se había producido en ellas todo cuanto se debe evitar.

Desde aquella época, el Sr. Langen ha hecho instalar silos ventilados siempre, de mayores dimensiones; el año pasado, en Euskirchen, se han ventilado y conservado en 5 silos próximamente 70.000 quintales de remolachas, trabajadas al final de la campaña. Estos silos tenían en la solera un ancho de

unos 2 metros próximamente, una profundidad de 4 m. próximamente y en la copa un ancho de 6 m. próximamente. El fondo estaba formado por una reja de fuertes vigas de madera. Esta reja estaba colocada á 1 m. por encima de la solera, de manera que había por debajo de las remolachas un conducto de aire de 1 m. de alto. Estaba la ventilación instalada de diferentes maneras en los diferentes silos. Unos estaban ventilados por aspiración, otros por regolfamiento; estos últimos eran aquellos en que se echaba con violencia el aire en un sitio por debajo de la reja de madera: por el contrario, en los primeros, el aire era aspirado á la parte superior, mientras se dejaba penetrar naturalmente aire en la parte de debajo de la reja. No estaba determinado el movimiento del aire por un ventilador como se había hecho en pequeño en los ensayos practicados en Elsdorf, mas tenía lugar sin la aplicación de medios mecánicos, por medio de chimeneas de aire que formaban saliente por encima de los silos, y que, según la construcción y la exposición al viento, obraban por aspiración ó insuflación. Naturalmente, para los silos en los cuales el aire era aspirado, se necesitaba una cubierta que no rezumara agua á la superficie: para esto hubo dificultad en encontrar una materia conveniente. Se emplearon los residuos de defecación que se colocaban directamente sobre las remolachas y que, bien igualados, formaban un techo bastante impenetrable, de manera que pudiera el agua escurrir pronto. Los silos estaban situados la mitad en la tierra, la otra sobre el suelo, según la calidad del terreno.

Los silos en los cuales el aire regolfaba estaban provistos de una techumbre sólida de madera y de cartón. Se había colocado entre el techo y las remolachas, una capa de retama, para que la helada que hubiera podido penetrar por arriba no fuese á perjudicar á las remolachas. Estos silos han dado los mejores resultados, y el Sr. Langen ha comprobado que no hubo más que una muy insignificante reducción de la proporción de

azúcar mientras que los silos en los cuales el aire había sido aspirado no dieron resultados tan favorables, en vista de que no era casi posible apartar del todo el agua exterior, y que no se podía obtener en grado igual una circulación uniforme del aire al través del silo. En algunos sitios, donde las remolachas no estaban amontonadas se hallaban señales de podredumbre seca sobre las remolachas que tenían heridas y aun en las remolachas del todo sanas.

Esto conduce al Sr. Langen á sacar en conclusión que se puede también pecar por exceso de bien; es decir, que se comete una falta si se seca demasiado bien, piensa que se le quita demasiada humedad á la remolacha.

Se deberá calcular prudentemente hasta que punto hay que llevar la ventilación. La mejor guía para esto es observar constantemente la temperatura en los silos, la cual debe ser *todo lo más baja posible, pero siempre más alta que el punto de congelación*. La temperatura de la atmósfera, más baja durante las noches, y el movimiento del aire conexo al cambio de temperatura de la atmósfera, que se produce hacia la mañana y hacia la noche, son muy socorridos.

En el principio, se ha objetado de diferentes lados que, con pilas de remolachas tan altas, no se podría contar con una ventilación natural, con una circulación del aire al través de las capas tan elevadas. El Sr. Langen ha hecho constar que es un error. Cuando se pone en el silo una remolacha con un grado de sequedad normal, se coloca bastante ligeramente para permitir la aeración completa de una capa de remolachas de 4 m. de alto, por medios de ventilación naturales. Estos medios de ventilación pueden consistir simplemente en una toma de aire, que se coloca automáticamente en la dirección del viento ó que un operario puede colocar según los cambios de viento, y en una chimenea descendiente que llega hasta en el espacio libre sobre la solera del silo. No se instalan más que dos de aquellas entradas de aire en el silo armado para insuflación,

para un largo de silo de unos 45 á 50 pies próximamente.

En la provincia renana se encuentran en muy malas condiciones por lo que toca á la conservación de las remolachas. Hay que sufrir más cambios de temperatura que en las regiones del Norte y del Este; además están los fabricantes en esta desagradable situación de tener que aceptar las remolachas á medida que los abastecedores las entregan: «Nos vemos así obligados, dice el Sr. Langen, á ensilarlas en muy grandes cantidades cerca de la fábrica. Todas estas condiciones reunidas nos han animado á ocuparnos de una manera detenida de esta cuestión. Cuando hay que ensilar grandes cantidades de remolachas cerca de la fábrica, la cuestión de gastos no es un obstáculo. Se puede, sobre todo cuando vienen las remolachas por wagon, instalar los silos de manera que los rails estén colocados sobre la solera del silo, y que se pueda cargar directamente del wagon de un silo á otro. Según nuestro cálculo los gastos de un ensilaje de este género se compensan pronto, aun calculando á un tanto elevado la amortización y el interés de la instalación.—Añadiré que los declives del silo están formados de piedras llanas, muy fáciles de juntar con argamasa, que tienen una inclinación de 45° próximamente y se han conservado perfectamente en nuestro terreno.»

Añadiremos por fin que, para conservarse bien, la remolacha debe satisfacer á las siguientes condiciones:

1.ª *Ser muy rica en azúcar.* Las raíces cosechadas sobre estercoladura fuerte de ázoe y por tanto poco azucaradas, muy jugosas, de carne floja, faltas de madurez, se conservan muy mal;

2.ª *No haber sufrido ningún deterioro.* Las partes alcanzadas por el hierro de las herramientas ó instrumentos de arranque pudren rápidamente.

3.ª *Ser ensilada fresca.* Si la remolacha permanece al aire libre durante algunas horas después del arranque y que

sea el tiempo seco y tibio, se produce un desperdicio sensible de peso, la raíz se aja y se altera después muy pronto en silos;

4.ª *No haber sido alcanzada por la helada.* Bajo la influencia de un frío inferior á cero grado, la remolacha, sobre todo si es pobre, se hiela rápidamente; sus células revientan. Desde aquel momento, el menor calentamiento provoca la podredumbre.

CAPÍTULO XI.

Cultivo sobre dos líneas cercanas. Cultivo en caballones.

Método Derôme para el cultivo sobre dos líneas cercanas.—Cultivo en caballones.—Trabajos de Champonnois —Práctica, ventajas del cultivo en caballones.—Instrumentos especiales.—Método Decrombecque.—Método Fouquier d' Héroüel.—Cultivo en caballones en el Laonnois.—Experimentos de los Sres. Derôme y Ladureau en el Norte.—Observaciones del profesor Wolny sobre los caballones.—Cultivo en caballones según el método de Bertel.—Instrumentos especiales empleados en este método.—Resultados de los experimentos del profesor Marek, en Koenisberg.

El modo de cultivo más en uso consiste en disponer las líneas de remolachas con arreglo á separaciones uniformes. Esta separación se consigue fácilmente con la sembradera. Una sembradera de 1 metro 60 de ancho podrá darnos 4 líneas de remolachas separadas de 0 metro 40 centímetros, y si al colocarlas dejamos una distancia de 0 metro 25 entre los plantones sobre las líneas, quedarán 10 remolachas por metro cuadrado, condición por lo general favorable para el desarrollo cuantitativo y cualitativo de la cosecha. Pero si se reconoce que el grado de fertilidad del campo permite una separación menor y que acercando las líneas á 20 ó 25 centímetros por ejemplo, sería posible obtener remolachas más azucaradas, nos veremos parados por la dificultad de penetrar libremente entre los plantones para binar y mantener la tierra limpia. Esta dificultad puede vencerse por el cultivo sobre dos líneas cercanas, preconizada por el Sr. Derôme, de Bavay (Norte).

Con la misma sembradera de 1 m. 60 de ancho, en vez de regular la separación sobre 4 líneas á 0 metro 40, se pueden acercar estas 4 líneas dos á dos, dejando entre cada pareja un intervalo de 0 m. 60. Desde aquel momento, penetrarán el aire y la luz sin dificultad hasta las plantas; será muy fácil binar dos líneas á la vez, pues el trabajador podrá colocarse montado sobre esas dos líneas, colocado un pie sobre cada intervalo ó en los mismos intervalos. En los intervalos, se pasarán raederas, escarificadores, aporcadores, etc., es decir, toda la serie de herramientas destinadas á la limpia económica y rápida del suelo.

Este modo de cultivo se aplica tres años há en casa del Sr. Derôme. Se presta perfectamente á este trabajo la sembradera de doble efecto Derôme. Si se escoge, por ejemplo, la separación de 20 centímetros entre las líneas con intervalos de 60 centímetros, cada golpe de sembradera dará 4 líneas de remolachas, en las cuales el abono enterrado al propio tiempo que la semilla estará muy próximo á la planta. Se podrá distribuir el abono á placer entre las dos líneas cercanas, á igual distancia de las plantas, ó contra las plantas, al lado ó por debajo, etc. Permite todas las combinaciones la disposición de la sembradera de doble efecto.

Bajo el punto de vista de la facilidad de los trabajos de conservación del suelo, no es dudosa la ventaja de este método sobre el cultivo con separaciones uniformes. Se acerca uno así de las condiciones tan favorables en ese concepto del cultivo en caballones. Bajo el punto de vista de la aproximación de los plantones, es fácil ver que con el nuevo método, se puede alcanzar un límite extremo, impracticable en el cultivo con separaciones uniformes. Como tenor en azúcar, dada la poca separación de las líneas, no parece que las remolachas obtenidas en las dos líneas cercanas puedan ser inferiores á las del cultivo común. *Á priori,* parece pues el método preconizado por el Sr. Derôme digno, bajo todos conceptos, de llamar la

atención de los labradores. La separación de las dos líneas puede regularse á 0 metro 20 centímetros y 0 metro 25 centímetros con intervalos de 50, 55 y 60 centímetros entre cada pareja de líneas. La separación de los plantones sobre las líneas puede regularse á placer al colocarlas á 0 m. 25, 0 m. 20 y 0 m. 15 lo mismo enteramente que con el método común de cultivo.

Pero para un mismo número de plantones por metro cuadrado en la colocación, el Sr. Derôme cree que se deberá, al arrancar, volver á encontrar mayor número de remolachas con el cultivo sobre dos líneas cercanas que no con el cultivo con separaciones uniformes. Hé aquí algunos ejemplos sacados de los cuadros formados por el Sr. Derôme:

Cultivo común. Separación de las líneas, 0.40; por 0.25 en las líneas: al colocar habrá 10 remolachas por metro cuadrado, sean 100.000 por hectárea; al arrancar, quedarán 75.000 próximamente.

Cultivo con dos líneas cercanas. Separación de las líneas 0 m. 20 con intervalos de 60 centímetros. Separación de los plantones en las líneas 0.20: habrá tambien al colocar 10 remolachas por metro cuadrado, sean 100.000 por hectárea: pero al arrancar quedarán 90.000, en vez de 75.000 en el cultivo común. Si se acercan los plantones á 0 metro 15 en las líneas, habrá 16 remolachas 1[2 por metro cuadrado ó 165.000 por hectárea, y al arrancar, se volverán á encontrar próximamente 140.000, mientras que la aproximación con 16 1[2 remolachas en el cultivo común, no dejaría al arrancar más que 125.000 pies.

En resumen, según los cuadros del Sr. Derôme, el cultivo sobre dos líneas cercanas daría *al arranque un número mayor de pies* que no el cultivo común.

Además de las ventajas ya indicadas, enumera el Sr. Derôme las siguientes:

1.ª El arranque puede hacerse por medio de los arrancado-

res mecánicos más económicamente y más fácilmente que en el plantío común, que, en tiempos lluviosos, hace la operación impracticable ú onerosa.

2.ª La aplicación de los abonos complementarios pulverulentos ó líquidos puede hacerse á voluntad simultáneamente con la semilla ó después del plantío, haya tenido lugar ó no el nacimiento: debajo de las líneas, al lado ó al centro de las líneas cercanas, con el plantío ó después.

3.ª Por la aproximación y la concentración de los abonos complementarios en un menor espacio, se obtienen raíces PIVOTANTES que son siempre más ricas y más pesadas que las remolachas cortas y rechonchas.

4.ª Es posible enterrar, á lo largo de las líneas cercanas, un abono insecticida capaz de destruir ó alejar los enemigos de la remolacha.

5.ª Sobre todas las tierras que no han podido recibir abonos sustanciosos, permite el nuevo método conseguir cosechas remuneradoras.

Tales son las principales ventajas que el Sr. Derôme atribuye al cultivo sobre dos líneas cercanas.

Este año (Julio 1885), nos escribe el Sr. Derôme que está muy satisfecho de sus plantíos con dos líneas cercanas. Los señores Massignon y Dufour, en Crèvecoeur-le-Grand (Oise), declaran que por este método obtienen un rendimiento superior. El Sr. Drapier, en Mont-St-Martín, por Fismes (Marne), cultiva así hace tres años. El Sr. Daudré, en Dompierre (Somme) le escribe al Sr. Derôme, en Junio 1885:

«En cuanto á las remolachas, tengo mi opinión sentada hace tres años: calculo en 30 0[0 al menos (para los tres primeros meses) la diferencia que existe entre las remolachas con abono en el surco, y las remolachas con abono al vuelo: se entiende que sobre una tierra estercolada con estiércol de cortijo antes del invierno. En cuanto á las tierras no estercoladas ó muy ligeramente estercoladas, esta diferencia se eleva hasta

80 0[0; estas cifras quizás las contradigan los labradores con nitrato que no son gentes prácticas, por lo menos á mi parecer.

Mis vecinos, los Sres. Couplet y Cauvez, están muy satisfechos con vuestro método que han aplicado en grande este año. Nos proponemos de ir muy en breve á visitar de nuevo vuestros cultivos.»

Aquellos de nuestros lectores que quisieran poner en práctica este método, no tienen más que dirigirse al Sr. Derôme, que con seguridad les dará con gusto los informes necesarios (1).

Cultivo en caballones.

El cultivo en caballones, preconizado en 1786 por Lacnée de Cessac, no está casi practicado más que en Francia, en Bélgica y en Austria. Si son exactos nuestros informes, no estaría en uso ni en Alemania, ni en Rusia. En Francia solo se aplica en una parte relativamente muy reducida de las tierras sembradas de remolacha. El cultivo en caballones exige muchos cuidados; pero puesto en práctica con las herramientas especiales que requiere, no cuesta más caro que el cultivo en llano y permitiría aun bajar el coste de la remolacha azucarera.

El cultivo en caballones se aplica desde hace mucho tiempo sobre la explotación del Sr. Decrombecque, en Lens (Pas-de-Calais; en el Laonnois, en casa del Sr. Fouquier d' Hérouel, de Vaux-sous-Laon, en casa del Sr. Sarazin en Mesbrecourt, Aumencourt, Crépy, etc.; en los cortijos que alimentan la fábrica azucarera de Châlon-sur-Saone. Este cultivo ha principiado á extenderse hácia 1855, después de la publicación de un folleto del Sr. H. Champonnois, en donde el au-

(1) Bavay está situado al punto de unión de las líneas de Valenciennes á Maubeuge y de Cambray á Dour (Bélgica).

tor exponía las ventajas del nuevo método. En 1855, el señor Giot, de Chevry-Cossigny lo adoptó; en 1858, el Sr. Massez, en Bélgica, el Sr. Trousseau, del Plessis, cerca de Mettray y otros labradores siguieron su ejemplo.

Si el cultivo en caballones, aplicado hace unos treinta años por algunos escasos labradores, tiene hoy tendencia á propagarse y triunfa por fin de la indiferencia que respecto de él han profesado la generalidad de los productores de remolacha azucarera, se puede decir que el mérito de este cambio le pertenece al Sr. Champonnois, que no ha cesado desde su Memoria de 1845 á la Sociedad de Agricultura de Châlon-sur-Saone, de llamar la atención de los interesados sobre las numerosas ventajas del caballón.

Los trabajos del Sr. Champonnois sobre el cultivo de la remolacha azucarera en caballones son muy numerosos (1). Vamos á extraer de ellos la substancia y presentar al lector un resumen lo más completo que posible sea de los estudios á que ha dado lugar este modo de cultivo.

En su folleto de 1864, el Sr. Champonnois precisaba de este modo el objeto del cultivo en caballones:

«Poner la remolacha en las condiciones más favorables á á su desarrollo en largo para aumentar su peso, si bien reduciendo la proporción del cuello que es la parte de la raíz menos rica de azúcar; reducir el trabajo á mano facilitando el empleo de los instrumentos para todas las operaciones de escardar y dividir el suelo, que tienen tan gran influencia en la vegetación de esta planta.»

---

(1) *Cultivo en caballones*, publicación del Sr. Champonnois, 1845. Memoria á la Sociedad de Agricultura de Châlon-sur-Saone, 1855, 1862-1864, folleto.—*Periódico de agricultura práctica*, núms. de 31 de Enero, 7 de Marzo, 4 y 11 de Abril 1878, de 13 de Febrero 1879, de 12 de Febrero 1880.—*Periódico de los fabricantes de azúcar*, varias cartas, en particular la reseña muy completa del método, en el número del 13 de Marzo de 1878.

Como ventajas de cultivo en caballones.

«Multiplicación del número de plantones, según la naturaleza ó la fertilidad del terreno, para arreglar el peso de las raíces á 7 ó 800 gramos; aeración del suelo por cultivos esmerados y repetidos con frecuencia; fácil conservación de los caballones, volviendo á llevar la tierra en lo alto para evitar el descalzamiento de las raíces.»

En el método seguido por el Sr. Champonnois, las operaciones se siguen del modo siguiente: la estercoladura de estiércol de cortijo se extiende ó entierra después de las labores preparatorias. Luego se preparan los caballones en lo posible antes del invierno. Las tierras fuertes ganan mucho con esta preparación que levanta el suelo, multiplica sus puntos de contacto con el aire y facilita la penetración de las heladas, cuyo efecto se trasluce por el mullimiento perfecto de la capa movida. Los caballones preparados de esta manera permanecen en este estado hasta el momento de las siembras. En esa época, basta con repasar en el fondo, entre los caballones, con el arado de doble vertedora ó con las aporcadoras Pilter, especialmente construídas para aquel trabajo. Si no ha sido posible formar los caballones antes del invierno, si no se ha podido estercolar y preparar la tierra hasta el momento de las siembras, será necesario aplastar los caballones con los instrumentos. En este caso, se formarán una primera vez los caballones; luego se aplastarán con un fuerte rodillo; se volverán á levantar por segunda ó aun por tercera vez, volviendo á pasar el rodillo en cada una de estas operaciones. Los caballones estarán entonces listos para la siembra.

Es indispensable aplastar bien los caballones, para que conserven bien su altura y formen cuerpo con el sub-suelo. La subida del agua por capilaridad se hace entonces en buenas condiciones, hay que temer menos el desecamiento y se encuentra la remolacha en un medio suficientemente firme y consistente.

En cuanto á la separación de los caballones, ha renonocido el Sr. Champonnois que la distancia más favorable entre las crestas debe variar de 0 m. 80 á 1 metro, según la naturaleza del terreno. Esta última distancia, por cierto excepcional, no debe aplicarse más que en los terrenos de poco valor como naturaleza de suelo, en donde hay que crear, digámoslo así, artificialmente, el barbecho ó la altura suficiente de la capa de tierra, para que la remolacha pueda adquirir todo su desarrollo, ó aun en un suelo demasiado húmedo en donde la raíz no puede penetrar útilmente. La distancia de 0 m. 80 es la que parece convenir mejor á la mayoría de las tierras que se dedican ya al cultivo de la remolacha.

Por supuesto, sea cual fuere la distancia que adoptar—experimentos comparativos pueden fácilmente permitir el determinarla—el primer cuidado que se ha de tener es poner las semillas en las mejores condiciones para que su germinación sea lo más uniforme posible y que el nacimiento tenga lugar simultáneamente, la gran aproximación que hay que dar á los plantones, dejaría á los primeros nacidos demasiada superioridad sobre los últimos, que de resultas quedarían debilitados hasta la cosecha.

Las siembras de los caballones pueden hacerse á mano ó con sembraderas especiales. En los cultivos del Sr. Decrombecque, en Lens, se hace uso de una sembradera construída por Pilter, y que da un trabajo muy uniforme..

Las siembras á mano se hacen, según el Sr. Champonnois, de la manera siguiente: se hace uso de un rodillo compuesto de varias poleas acanaladas de madera ó de hierro colado y bastante pesadas para comprimir lo suficiente el terreno dando á la cima de los caballones una forma redondeada. El fondo de las canales está cubierto de abolladuras cónicas en forma de punta de huevo, de unos 3 centímetros de altura próximamente, para formar el sitio donde se ha de depositar la semilla. Estas poleas, aparejadas sobre un eje alrededor del cual

giran, deben tener una poca libertad en su separación para prestarse á las desigualdades de distancia entre los caballones. Para simplificar, se puede hacer uso de un rodillo ligero para chafar las aristas de los caballones: pero este rodillo debe estar provisto en todo su largo de listones redondeados de 3 á 4 centímetros de espesor, colocados á las distancias que se quiere dar á los plantones. Estos rodillos marcan sobre los caballones el sitio de las semillas, que mujeres y niños depositan en ellos con toda la uniformidad que se desee.

El buen éxito del nacimiento depende mucho del grado de aplastamiento de la tierra. La presión del rodillo sobre toda la superficie, y más aún la del listón ó de la abolladura que apoyan con más fuerza en el sitio donde debe estar la semilla, es indispensable. Una vez la semilla depositada sobre este suelo bien apretado, se vuelve á traer la tierra con una palilla de madera y se comprime golpeando con esta palilla. En estas condiciones, exige la siembra 5 kg. de semilla por hectárea y de cuatro á cinco jornales de mujeres.

Debe, lo mismo que en el cultivo en llano, la separación de los plantones variar en razón inversa de la fertilidad del suelo. Cuanto más rica sea la tierra, tanto más se deben acercar los plantones. Tomando como punto de partida un peso medio de las raíces de 700 á 800 gr., que lleva consigo una riqueza sacarina satisfactoria y un rendimiento de 40.000 kg. por hectárea, se necesitarían cinco ó seis plantones por metro de longitud sobre el caballón, ó sea una separación de 16 á 20 centímetros en la línea, con un metro entre las crestas de los caballones.

Si la cosecha alcanza á un peso superior que el que se esperaba, habrá que acercar los caballones á 80 cent. entre crestas y apretar los plantones en las líneas de manera á conservar siete ú ocho plantones por metro de longitud, según la fertilidad del suelo.

En una tierra que haya recibido previamente estiércol de

cortijo, con plantones aproximados en las líneas de manera á obtener once remolachas por metro cuadrado, habiéndose dado para cobertera, una estercoladura de 1.200 kg. de abono completo (fórmula Jorge Ville), ha cosechado el Sr. Champonnois más de 90.000 kg. de remolachas por hectárea, con 13.50 0[0 de azúcar y 83 de pureza. Estos son resultados maravillosos que hacen ver el partido que se puede sacar del cultivo en caballones.

Este cultivo permite acercar considerablemente los plantones en las líneas. La remolacha encuentra por todos lados el espacio que necesita para el desarrollo de las hojas, y en la profundidad del barbecho todas las condiciones útiles para alargarse; lo que le hace perder el ancho de cuello que toma por lo general en los cultivos en llano donde está menos llamada á hundirse, estando menos movido y menos ventilado el sub-suelo.

Según el Sr. Champonnois, se debe, después de la siembra, extender el abono para cubrir y principiar el trabajo de los instrumentos sin aguardar el nacimiento. El efecto de los instrumentos solo debe ser escarbar y mezclar el abono á la tierra: y ya, aun antes del nacimiento, principian las reacciones y los productos de que se impregna el suelo, llegan fácilmente hasta la planta tierna en aquella parte estrecha del caballón. Así es que el nacimiento es vigoroso, y se puede, después de pocos días, trabajar la cima del caballón y aun mismo proceder al aclaramiento, sino definitivo, al menos desapretar los manojos más tupidos. No se puede hacer esta operación más que con una pequeña binadora, que se tiene en una mano mientras que, con la otra, se apartan los manojos ó se sujeta el plantón que se trata de conservar. Todo el trabajo á mano se limita á esta operación que raras veces hay que repetir, pues es tan pronta la vegetación, tan rápido el desarrollo de las hojas, que la cima, que no es accesible á la acción de los instrumentos, se llena difícilmente de malas

hierbas. Desde aquel momento hasta la cosecha no hay más cuidados que dar, sino hacer dar vueltas á los instrumentos.

La disposición de la remolacha, en cuanto á sus hojas y á la separación que existe entre las dos hileras, permite en todo tiempo el manejo de los instrumentos y deja al aire fácil circulación; y si se hace de manera que siendo la profundidad de la labor de 0 m. 20, se halle la cima del caballón á 0 m. 35 por encima del fondo de la labor, se aumenta así de más de mitad el espesor de la capa de tierra cultivada. El largo de la raíz gana pues ya por este aumento de espesor de la capa de tierra: pero lo que debe también facilitar este alargamiento, es la facilidad que tiene la remolacha en sacar *peludo* (1) sobre una gran parte de la raíz. Teniendo efectivamente el peludo tendencia á acercarse á la superficie, encuentra, debajo del fondo del caballón, lo mismo que á los costados, esa superficie no solo accesible al aire sino también cargada de una gran parte del abono que siempre tiene tendencia á reunirse allí. Se ve también, por esta disposición de la tierra entre los caballones, la facilidad que da para el manejo y la dirección de los instrumentos; se guían naturalmente y pueden confiarse á los trabajadores más ordinarios; hasta pueden disponerse los instrumentos para acercarse de la remolacha todo lo más cerca que se quiera sin temor de tocarla, lo que no tiene lugar con la escardadora con caballo en el cultivo en llano, y que obliga en este á dejar intacta una parte bastante grande de tierra cerca de la remolacha.

Como se ha visto anteriormente, en vista de la poca acción que hay que ejercer sobre la tierra, no teniendo más que restregarla como se pudiera hacer con haces de espinas, no será muy grande el esfuerzo que hay que hacer, y es fácil poner

(1) El caballón facilitaría la formación del peludo. Esto tiene una gran importancia. Parece, en efecto, que existe una relación bastante estrecha entre el tenor sacarino y el desarrollo del peludo.

el instrumento en disposición de trabajar al propio tiempo sobre varios caballones á la vez, de manera á utilizar la fuerza de un caballo. No puede, pues, este trabajo con los instrumentos sobrepujar en gastos el del cultivo en llano: pues en este, sea cual fuere la utilidad que se le puede sacar á las escardadoras ú otros instrumentos, el trabajo del hombre se necesitará siempre para acercarse á la remolacha, y aún ese trabajo del azadón, que penetra demasiado hondo en el suelo, está limitado á los primeros desarrollos de la planta, cuando aún no han tomado sus peludos posesión de toda la superficie del terreno; de otro modo serían destruídos con gran perjuicio de la planta.

Las escardas del suelo entre los caballones, deben hacerse con frecuencia (1). Algunas personas han emitido dudas sobre la posibilidad de hacer estos trabajos con economía. El señor Champonnois ha contestado á esas objeciones sentando los gastos de cultivo. Ha tomado por base los gastos comprobados en el cortijo de Lens, donde se aplica hace mucho tiempo el cultivo en caballones con los instrumentos especiales construídos por Th. Pilter. Para las operaciones de escarbadura entre los caballones, el Sr. Decrombecque empleaba las escardadoras de Howard (rastrillo de caballones) y un conjunto de cadenas (rastrillos de cadenas), formados de mallas de dientes, que arrastraba sencillamente entre los caballones, y que producía todo el efecto deseado. Con estos diferentes instrumentos, el Sr. Decrombecque daba cuatro labores, de 1 fr. 50 cada una, por hectárea, sean 6 fr.; luego una binazón con aporcadora, sean 4 fr.; por fin, otra bina ligera con la misma, sean 4 fr.; total, 14 fr. por seis labores.

---

(1) Las escardas tienen considerable influencia sobre la remolacha azucarera. Aumentan la riqueza sacarina. Bueno es recordar que estas operaciones mantienen la frescura, favorecen la descomposición de las materias nutritivas y su absorción por la planta.

Es así que el Sr. Champonnois calcula que hay que repetir las labores cada ocho días y hacer lo menos unas veinte: veinte labores á 1 fr. 50 (precio de Lens) costarían 30 fr., gasto aun inferior al que necesitan las binazones y escardaduras á mano y aun con máquina, y que ascienden por lo general á 40 ó 50 fr. por hectárea. Si se cuentan como gastos suplementarios de cultivo, 14 ó 15 labores más que en el cultivo sencillo y también un suplemento de gastos para arranque y cargos, sean 40 fr., mas la adición del abono completo, 1.200 kg. á 30 fr. los 100 kg. empleados en los experimentos del Sr. Champonnois, se halla que los gastos de cultivo y de abono que han permitido obtener 90.000 kg. de raiz por hectárea, han sido de 400 fr. por hectárea. Como quiera que el producto medio del cultivo en caballones declarado por el Sr. Decrombecque es de 45 á 50.000 kg. por hectárea, el excedente obtenido por el Sr. Champonnois es de 40.000 kg., lo que daría remolacha á 10 fr. la tonelada.

Así, pues, el cultivo superficial, es decir, las binazones, las escarbaduras, repetidas hasta veinte veces durante el desarrollo de la planta, desde la segunda quincena de Abril hasta fines de Agosto y aun parte de Septiembre, está remunerado con creces por el excedente de cosecha y el alto tenor sacarino del producto.

En 1884, el Sr. Champonnois ha propuesto introducir una importante modificación en el cultivo en caballones. En vez de sembrar una línea de remolachas sobre la cresta del caballón, se sembrarían dos cercanas de 15 á 20 centímetros. Se dejaría, entre los centros de las crestas, una distancia de 1 metro, lo que daría una separación de 80 centímetros para pasar libremente con los instrumentos entre los caballones. Estarían las remolachas distantes de 16 centímetros en las líneas. Solo que, en vista de la aproximación extrema de las líneas colocadas sobre la cresta de los caballones, al descasar, hay que cuidar que cada remolacha se halle en frente del

vacío que exista entre las dos remolachas de la línea vecina. Gracias á esa alternancia en la posición de los plantones sobre las dos líneas cercanas, se puede utilizar bien el suelo y la aproximación extrema no impide á las raíces y á las hojas de desarrollarse.

Se han hecho aplicaciones en este género de cultivo en caballones, en 1884, en la fábrica azucarera de Méru, donde se habían establecido también ensayos comparativos de cultivo en llano. Con fecha 13 de Octubre, nos escribía el Sr. Champonnois sobre este particular:

«No se pueden encontrar caracteres más definidos ni más patentes de las ventajas de este cultivo sobre el cultivo en llano, ambos con las mismas semillas, aun retrasando de un mes la siembra sobre caballones de la siembra en llano. En éste, remolachas atrozmente bifurcadas, y, en el otro, ni la menor apariencia de deformación. Y, á pesar de los dos meses de retraso en la siembra, un peso y una riqueza por lo menos iguales.»

El cultivo en caballones con dos líneas cercanas no puede necesitar más gastos de conservación que el cultivo sobre una línea, al contrario. El trabajo con los instrumentos es el mismo. En cuanto á la conservación de las líneas, claro está que un trabajador, provisto de una herramienta á propósito, puede binar con la misma facilidad dos líneas que una, en la cresta del caballón.

El arranque de las remolachas sobre caballones no presenta ninguna dificultad. Puede hacerse la operación con un arado común, aun suprimiendo la vertedora; se puede acercar de la remolacha muy de cerca, y hasta de 5 á 6 cent., lo que es fácil, sin temor de tocarla; el espesor de tierra que queda contra la raíz cede fácilmente sin el menor esfuerzo que tienda á inclinar la remolacha y despejarla, lo que deja solo su extremo preso en la tierra, de donde es fácil arrancarla tomándola por el cuerpo de la raíz y sacándola verticalmente.

Sin contar la ventaja que este modo de arranque presenta sobre el cultivo en llano como economía de mano de obra, el Sr. Champonnois piensa que tiene otros varios que también tienen su valor: es que, con el arranque con azada ó gancho, es difícil no alcanzar algunas remolachas haciéndoles rasgones ó por lo menos manchacaduras que son focos de alteración durante la conservación; también hay menos que temer de dejar en la tierra los extremos de las raíces que están sujetos á romperse, sobre todo en las especies largas y ricas, y que así dan una merma de cierta importancia.

En Lens, en la explotación del Sr. Decrombecque, se pone en práctica el cultivo de la remolacha azucarera en caballones por medio de los instrumentos que hemos mencionado anteriormente. Las operaciones se hacen del modo siguiente.

1.ª Hacia fines de Enero ó principios de Febrero, cuando está la tierra en estado de trabajarse, se forman los caballones con la aporcadora enganchada con dos caballos. Se dejan 60 ó 62 centímetros entre las crestas. Luego se deja descansar el suelo. Se vuelven á tomar después los caballones con la misma aporcadora, de manera que la cima se encuentre esta vez colocada donde antes estaba el fondo en la labor anterior. Se deja entonces descansar los caballones hasta el momento de la siembra; 2.ª, en el momento de la siembra, se pasa en el campo con un rulo de hierro colado para aplastar los caballones y desmenuzar los terrones de tierra; 3.ª, se vuelven á formar los caballones con la aporcadora; 4.ª, luego se pasa un rulo de chapa de hierro para aplastar la cima de los caballones y hacer en ella una superficie llana de unos 10 á 12 centímetros próximamente de largo; 5.ª, se pasa con la sembradera especial, que está dispuesta para sembrar dos caballones á la vez; 6.ª, una vez la semilla depositada, se pasa con fuerza el rulo de hierro colado para asegurar el nacimiento.

En cuanto ha nacido la remolacha, se pasa entre los caba-

llones el rastrillo Howard, que mulle las superficies, destruye las malas hierbas, aleja los insectos, etc. Una vez bastante fuerte la planta, se procede al entresaque con la escardadora de mano. La separación de los plantones en las líneas es de 20 centímetros. Desde aquel momento, se dan varias labores con los instrumentos para mullir los intervalos y los lados de los caballones y quitar las malas hierbas. Cuando la remolacha está bien desarrollada, se vuelven á subir y á formar los caballones. Para esta operacióu se usa una aporcadora, pequeño modelo.

Según el Sr. Decrombecque, el cultivo en caballones da remolachas superiores á las del cultivo en llano. Se explica la diferencia, muy sensible, por la profundidad de la raíz. Por fin, las labores intercaladas y profundas que recibe el caballón tendrían, según el mismo agrónomo, una influencia muy marcada sobre la siguiente cosecha; constituirían como un medio-barbechado.

En Lens, el arranque de las remolachas se hacía antes con el arado Howard, cuyas vertedoras se quitaban y se arreglaba la reja de manera á no herir la raíz. Dos caballos hacían sin dificultad una hectárea al día. Dos mujeres recogían las remolachas, las cortaban y las ponían en montones cubiertos de hojas.

Actualmente se usa el arrancador mecánico Olivier-Lecq, de Templeuve, que se puede transformar en binadora ó en aporcadora.

El Sr. Fouquier d' Hérouel, gran agricultor, en Vaux-sous-Laon, pone en práctica hace años el cultivo en caballones: «Este método, dice él (1), me ha prestado grandes servicios en *ciertas tierras de sub-suelo poco permeable*. Las remolachas sembradas en esos suelos, llegadas al tercio de su desarrollo, lan-

(1) *Memoria* redactada con motivo del concurso regional de Soissons, 1884.

guidecen y se portan como en los desmontes; solo que la enfermedad proviene de una causa física y no química. Caballoneando estas tierras, doblando la profundidad de capa vegetal, ventilando el sub-suelo por las zanjas de caballones, permitiendo *así la evaporación del exceso de humedad contenido* (1) en la tierra, la cosecha no se resiente ya de las influencias malsanas que existían antes.

Una tierra encespedada, llena de hierbas parásitas, se limpia enérgicamente por la acción repetida de los rastrillos sobre los caballones, por la facilidad de quitar á mano la grama sobre los arriates, operación que se puede hacer con poco costo aumentando el salario de los trabajadores encargados de la binazón.

En los cortijos que cultivan especialmente remolachas, cereales y alfalfas, quedan forzosamente en los corrales los estiércoles del mes de Abril á fines de Julio y aun ahora de Enero para los labradores deseosos de producir buenas remolachas. Teniendo algunas hectáreas de remolachas sobre caballones, esos estiércoles podrán utilizarse con gran provecho. Acarreados sobre aquellas tierras después de las labores de las primeras binazones, se depositarán en montones y se extenderán en el fondo de los arriates.

El Sr. Fouquier d' Hérouel, cultiva en caballones próximamente 1[4 de sus tierras, ó sean de 50 á 60 hectáreas. Se hacen las labores como en el cultivo en llano, y se dan las vueltas necesarias para poner el suelo perfectamente mullido. Se distribuyen los abonos químicos antes de formar los caballones. Estos están distantes de 75 á 80 centímetros, entre las crestas. Las remolachas están separadas sobre las crestas de 15 á 20 centímetros. Se hacen los caballones perpendiculares á los caminos. El aplastar los caballones es condición esencial de buen

(1) Estas observaciones están perfectamente confirmadas por los experimentos del profesor Wolny, de Munich, de los que hablaremos más adelante.

éxito. No hay que temer de aplastar fuertemente los caballones recien hechos con el rulo. Se vuelven á levantar después con la aporcadora y se pasa de nuevo el rulo ligeramente antes de la siembra. Hay también que pasar ligeramente el rulo después de la siembra, aun cuando la sembradera estuviese provista de pequeños rodillos fijados en la parte de atrás. La sembradera usada por el Sr. Fouquier d' Hérouel es la de Howard, que se encuentra en casa de Pilter. En la sembradera de construcción inglesa, las cucharas no esparcen bastantes semillas y es necesario cambiarlas. Los caballones hechos en el invierno no necesitan estar tan aplastados, ya que están sentados por la acción de la lluvia, de la helada, etc. Antes del entresaque, se desmontan los caballones con el rastrillo, luego se entresaca y después se vuelven á formar los caballones. En cuanto se juzga necesario se dan las binazones. Se dan dos á mano.

El Sr. Fouquier d' Hérouel pone á menudo estiércol en sus caballones. Para esto, se dispone la tierra en caballones, luego se deposita el estiércol entre los caballones y se pasa el rulo; después se vuelven á formar los caballones en el fondo, es decir, cubriendo el estiércol. Para esta operación se necesita estiércol *bien hecho,* y deben estar concluídos los trabajos antes del mes de Enero. Si por el contrario se emplean estiércoles *no consumidos* y que la estación esté adelantada, en los años secos el nacimiento no se hará bien, porque la tierra se mantendrá demasiado ligera y demasiado cálida; en los años húmedos, se hará bien el nacimiento, pero la calidad de la remolacha cuyo PIVOT se hundirá en el estiércol, padecerá de ello.

En 1884, año de sequía, el cultivo de caballones del Sr. Fouquier d' Hérouel ha resistido muy bien y no ha dado déficit sensible. Hemos visto en Vaux remolachas de caballones muy notables como forma, peso y calidad.

En general, en casa del Sr. Fouquier d' Hérouel rinden los

caballones de 15 á 20.000 kg. más que el cultivo en llano. Son menores los gastos, mejor hecha la remolacha, más larga. Son superiores la riqueza y la pureza. El cultivo en caballones es excelente en las tierras húmedas. Á pesar de los resultados muy notables conseguidos por el Sr. Fouquier d' Hérouel, el caballón no está aun muy extendido en el departamento del Aisne. El caballón no da resultado en todas las tierras ni bajo todos los climas, y esto explica por que dicen algunos labradores mucho bien de él y otros mucho mal. Unos y otros tienen igualmente razón.

En el Laonnois, en casa del Sr. Sarazin, de Mesbrecourt, el cultivo de las remolachas azucareras sobre caballones se hace de la manera siguiente.

1.° Antes del invierno, labor profunda á 0 m. 30 ó 0 m. 40 para enterrar el abono, estiércol de cortijo ó espumas de defecación, desperdicios de lana, con adición de superfosfato ligeramente azoado. El gasto de abono varía de 150 á 180 francos por hectárea.

2.° En la primavera, desparrame en cobertera de tortas, ó sulfato de amoníaco, ó nitrato de sosa, ú otro abono azoado de asimilación pronta. Se pasa con el triciclo para allanar el suelo y enterrar el abono.

3.° Se forman los caballones con la aporcadora Howard. El modelo varía según la naturaleza de las tierras, también varía el número de caballos.

4.° Se hace pasar un rulo llano, ó un croskill, según el estado de los terrones. El rulo llano mide 3 metros de ancho. Alcanza cuatro caballones á la vez. Se necesitan cuatro ó seis bueyes para tirar de él.

5.° Una vez los caballones aplastados, se vuelven á formar con la pequeña aporcadora Garnier, de vertedora de hierro colado. Esta vertedora tiene, según parece, la ventaja de no pulir y poner lisa la tierra como lo hace el acero, impidiendo al calor y á la humedad de penetrar en el suelo.

6.° Se pasa ligeramente sobre los caballones un rulo de madera, de 3 m. 40, que alcanza cinco caballones de una vez y tirado por dos ó cuatro bueyes.

La siembra se hace con una sembradera análoga á aquella de que hemos hablado anteriormente. La semilla y el abono, sulfato de amoníaco, pueden depositarse al mismo tiempo. Sigue á la siembra un golpe ligero de rulo, alcanzando á cinco caballones. Por un tiempo seco, no se pasa el instrumento más que al cabo de unos días.

Se da después un rastrilleo, por medio de un rastrillo doble que ataque á la vez los dos lados de un caballón. Tiene por objeto esta operación ventilar el suelo y calentarlo al facilitar el acceso del calor. Luego, cuando ha nacido la remolacha, se entresaca á mano, dejando una separación de 0 m. 12 á 0 m. 20 entre cada plantón. Se dan después tantas binazones cuantas sean necesarias para mantener el suelo limpio. En Julio se vuelven á formar los caballones con la aporcadora de vertedora de hierro colado.

El Sr. Sarazin sigue la misma práctica que el Sr. Fouquier d' Hérouel. Consiste esta práctica en poner estiércol en el hueco de los caballones para conservar la humedad y traer nueva dosis de materias nutritivas.

Pretende el Sr. Sarazin que su método no perjudica en nada á la calidad de la remolacha. Observemos que esta teoría está del todo en contradicción con la del Sr. Champonnois. El señor Champonnois recomienda de escarbar con frecuencia los intervalos de los caballones, de darles unas veinte vueltas hasta Septiembre mismo, época en la cual, dice este autorizado agrónomo, los esfuerzos de la planta para llegar á la perfección, á la formación del azúcar, deben ser ayudados, como se hace con los animales, en los últimos tiempos de la ceba.

Así pues, lejos de cubrir los intervalos de los caballones con un abono, cual el estiércol que impide el acceso del aire, del calor y le suministra á la planta un exceso de ázoe en el

momento en que debe cesar su crecimiento, se debe, al contrario, según el Sr. Champonnois, multiplicar las escardaduras y facilitar la influencia del oxígeno, del calórico y de la luz sobre todas las partes de los caballones.

El Sr. Sarazin atribuye á su método la ventaja de permitir el desparrame del estiércol sobre las tierras en el verano, mientras que en cualquier otro sistema de cultivo, hay que acumularlo en montón en el patio del cortijo.

El Sr. Fouquier d' Hérouel, quien ha introducido esta práctica en el departamento del Aisne, nos ha asegurado que el estiércol colocado en los intervalos de los caballones no perjudicaba en nada á la calidad de la remolacha. Es un hecho, lo volvemos á decir, que hemos hallado, en 1884, en casa de este agricultor, remolachas cultivadas así cuya forma era irreprochable y la riqueza muy elevada. Quizás no fuera lo mismo en un año muy húmedo.

Los Sres. A. Derôme y A. Ladureau han hecho, en 1879, experimentos comparativos de cultivo en llano y en caballones. (1)

Para regular nuestro experimento, dicen estos autores, hemos tomado dos variedades de remolachas, la una mediana, procedente de uno de los plantadores más autorizados de la región, remolachas conocidas por ser generalmente pobres en azúcar, pero de un rendimiento elevado; es rosa, de cuello pequeño y lleva pocas hojas.

La segunda variedad es una casta de Silesia, bien aclimatada y preparada con esmero. Tiene por lo general una riqueza sacarina satisfactoria y un rendimiento en peso remunerador para el labrador. Esta es blanca y provista de triple cantidad de hojas que la anterior.

El suelo de aquel campo de experimentos es arcilloso, de

---

(1) *Estudios sobre el cultivo de la remolacha azucarera.* Lila 1879.

muy buena calidad, más bien húmedo que no seco. El sub-suelo es muy profundo.

Las remolachas sembradas el 1.° de Junio no han sido cosechadas más que el 15 de Noviembre. Han tenido pues todo el tiempo necesario para madurar del todo.

La separación entre los caballones fué de 0 m. 80 y se dejaron las remolachas á 0 m. 12 una de otra en el caballón, distancia muy corta, pero necesaria para tener próximamente 1.000 raíces por área y estar bajo ese punto de vista en las mismas condiciones que en el cultivo en llano.

Hé aquí el cuadro de los resultados obtenidos en aquellas circunstancias:

Estudio sobre el cultivo en llano y en caballones.

Núm. de orden.	MODO DE CULTIVO.	Raíces por área.	Rendimiento en peso por hectárea.	Densidad del jugo.	Azúcar %	Sales %	Coeficiente salino.	Azúcar producida por hectárea.
	Remolacha del país, rosa de cuello verde.							
1	Cultivo en llano.—Abono puesto con arado	878	46 440	5 55	11.30	0.853	13	5.200 k.
2	» » caballones.—Abono puesto con arado	950	39.600	4.85	8.90	0.855	10	3 500
3	» » » » en la superficie de la labor	937	38 600	5	9.43	0.657	14	3 600
4	» » » » » lo alto	925	34 850	5 3	10.41	0.672	15	3 600
	Variedad de Silesia aclimatada.							
5	Cultivo en llano.—Abono puesto con arado	890	34.450	6.5	13.38	1.000	11	4 600
6	» » caballones.—Abono puesto con arado	820	28.730	6 25	12 82	0 720	18	3.700
7	» » » » en la labor	845	25 365	6.1	12.60	0.675	19	3.200
8	» » » » » lo alto.	825	22 320	5 9	11.80	0.795	15	2 600

Al mismo tiempo que la influencia del caballón, se ha estudiado en aquel campo tres modos diferentes de repartición del abono en ese sistema de cultivo:

1.° Con el arado antes de formar los caballones;

2.° Á la superficie de la labor;

3.° Sobre lo alto de los caballones, después del plantío.

Conviene añadir que se empleó el abono químico completo y que en los tres casos, fué rigorosamente la misma la cantidad de este producto, sean 1.200 kil. por hectárea.

En el cultivo en llano, esta dosis de abono había sido enterrada con el arado.

Los resultados de este estudio, dicen los experimentadores, nos parecen muy claros. El cultivo en llano ha dado resultados infinitamente superiores á los del cultivo en caballones. El rendimiento por hectárea ha sido en los dos casos más elevado de próximamente 6.000 kil. La producción de azúcar por hectárea ha sido igualmente más fuerte de 900 á 1.700 kilos.

La manera de emplear los abonos parece presentar las mismas diferencias en el cultivo en caballones que en el cultivo en llano; la ventaja queda á favor del entierro con el arado que da próximamente 20 á 25 por 100 más en peso por hectárea. Nos parece, pues, que no debe ser ventajoso y recomendado el cultivo en caballones más que en ciertos casos especiales, cuando, por ejemplo, la capa arable es muy poca, apenas pasa de 30 á 40 centímetros de profundidad, como es el caso en gran parte del cultivo del Sr. Decrombecque, en la vega de Lens. Por este medio se forma una capa arable artificial, ó cuando menos se aumenta en cierta medida la profundidad de esa capa y se facilita así el crecimiento y el desarrollo de las raíces, que, sin esta precaución, se quedarían cortas, recogidas y de forma irregular.

Mas cuando se tiene un suelo de buena calidad y de profundidad suficiente, creemos del todo inútil aquella práctica,

á no ser, sin embargo, que se tenga un terreno bajo, muy húmedo, y que se quiera desecarlo en parte por aquel medio.

El profesor Wollny ha hecho observaciones muy ingeniosas sobre las condiciones de temperatura y de humedad que presentan los caballones. Ha comprobado que, durante el día, bajo la influencia de los rayos solares, la temperatura del suelo dispuesto en caballones es superior á la del terreno llano. Durante la noche, la temperatura de los caballones es inferior á la del terreno llano. Se reproducen los mismos fenómenos sobre suelos cultivados, pero no son tan grandes las diferencias, á causa de las hojas de las plantas que cubren el suelo.

El calentamiento del suelo de caballones bajo los rayos solares es más intenso que el del terreno llano, por la razón de que los caballones presentan á la acción del sol mayor superficie. Por contra, se resecan más pronto los caballones. De noche los caballones se enfrían más pronto que en terreno llano á consecuencia de su mayor superficie de difusión.

En los caballones, bajo el efecto de una temperatura más alta es más rápida que en el terreno llano la descomposición de las materias orgánicas y la formación de materias nutritivas útiles á las plantas. Ha hallado el profesor Wollny que aumenta con la temperatura el tenor de ácido carbónico del aire contenido en el suelo. La descomposión más rápida de las materias orgánicas, unida á una suma mayor de temperatura, explica los rendimientos superiores que dan los caballones para ciertas plantas. Pero es necesario que pueda al mismo tiempo el suelo conservar suficiente cantidad de humedad para las necesidades de la planta. Es así que los terrenos en caballones se resecan más pronto que no los terrenos llanos y tanto más rápidamente cuanto menor poder de absorción tenga el suelo con respecto al agua. Por ejemplo, si se supone ese poder de absorción igual á 100 para el terreno llano, el de los caballones variará, según la naturaleza del terreno en las siguientes proporciones: arcilla, 93.5; tierra arable, 88.6;

turba, 85.2; arena caliza, 84.5; arena cuarzosa, 48.2. Si se trata de un terreno que sujeta bien el agua, un terreno arcilloso, por ejemplo, y que el clima sea lluvioso, que caigan algunas veces cantidades de agua perjudiciales á las cosechas; tendrá ventajas ciertas el caballón, pues teniendo la propiedad de resecarse más pronto que el terreno llano, anulará la influencia perjudicial de los excesos de humedad. Si por el contrario se trata de un terreno que tiene poco poder de absorción, que se reseca fácilmente, dará el caballón resultados inferiores á los del terreno llano (1).

En Austria, en los dominios imperiales, se aplica un método de cultivo en caballones ó mejor dicho en arriates, imaginado por el Sr. Bertel; que, según parece, da buenos resultados. Para ese cultivo, el Sr. Bertel emplea instrumentos especiales construídos por los Sres. Zimmermann (2). Estos instrumentos ya tienen hechas sus pruebas en la práctica: próximamente 160 *cultivadores* del sistema Bertel, funcionan en los dominios imperiales privados. No podemos llamar lo bastante la atención de nuestros lectores sobre este método de cultivo que tiene por resultado el aumentar los rendimientos en peso y en calidad, al propio tiempo que simplifica las operaciones y reduce los gastos habituales.

El método de cultivo de Bertel consiste en hacer todas las operaciones de preparación del suelo para las siembras, no en primavera, sino en el otoño anterior, ó en los meses de invierno. En aquella estación, se preparan, sobre las tierras destinadas á recibir la remolacha, unos caballones altos, que reciben, durante el período de los fríos, la acción de la helada. Se hace esta preparación por medio de una aporcadora de un modelo especial. En la primavera, se siembra con una *sembradera distribuidora de abono*, provisto de rodillos; luego se usa, para

(1) *Schriblersche Neue Zeitschrift*, 1885, tomo XVI, n.° 2.

(2) Se pueden adquirir en casa del Sr. Alped Dudony, en París.

las binazones y trabajos de limpia del suelo, un cultivador: este cultivador está dispuesto de tal manera, que hace de una vez todos los trabajos.

El método de cultivo de Bertel exige pues tres instrumentos. Los vamos á describir sucesivamente.

La aporcadora se compone de un cuadro de madera fijado sobre una cama de arado provista de un tren delantero con regulador. Este cuadro lleva dos manijas y está provisto de varias aporcadoras de doble orejera. Los cuerpos de las aporcadoras están separados de 0m42, y la separación de las orejeras es variable, según las dimensiones que haya que dar al caballón. En cuanto lo permiten los trabajos de los campos, se principia, en Octubre ó en Noviembre, la preparación de los caballones, con dicho instrumento. Tres de los cuerpos de aporcadoras trazan los surcos, y el cuarto sigue el último surco trazado en la vuelta anterior, de manera á obtener caballones bien paralelos y en línea recta. El aparato está tirado por dos caballos ó dos bueyes. Cuando es compacto el suelo, cuando se presta difícilmente á esta preparación, se pasa dos veces de manera á conseguir caballones lo más altos posible.

Según Bertel, se necesita por lo menos 0m20 de altura, para la separación adoptada de 0m42. En tales condiciones, el suelo se mulle perfectamente y se hace accesible á la influencia del aire; se hacen inútiles los trabajos de labor en otoño y de rastrilleo, de rulo en la primavera.

El considerable aumento de superficie que se le da al suelo de esa manera, facilita la influencia de la helada que destruye las malas hierbas y los insectos perjudiciales que se ponen á descubierto.

Cuando la tierra está bastante seca y que ha llegado el momento de las siembras, se hace uso de la sembradera distribuidora de abonos de Bertel.

Esta sembradera es un perfeccionamiento de la máquina Grower que de poco tiempo á esta parte se ha extendido en

muchos cortijos de Bohemia. En este instrumento hallamos: un distribuidor de abonos, un distribuidor de semillas y una serie de rodillos de forma cóncava. Las rejas del distribuidor de abonos son muy estrechas y en forma de cuñas: queda el caballón intacto gracias á esta disposición, y resulta tanto mejor comprimido y de mejor manera por rodillos que aplastan solo su cresta, y dejan á los lados del caballón toda su permeabilidad. Esta compresión ejercida sobre la parte del caballón que recibe la simiente es muy favorable al nacimiento de las plantas tiernas.

Las rejas del distribuidor de semilla distan de las anteriores de 24 á 30 centímetros; la posición vertical de aquellas rejas varía según se quiere, de suerte que se puede dejar el espesor de tierra que se juzgue conveniente entre la semilla y colocar así el abono sea por encima, sea por debajo, sea al lado de la semilla.

Cuando no permite la naturaleza del suelo á los surcos receptores de volverse á cerrar por sí mismos, lo cual se presenta en el caso de ser un suelo húmedo ó compacto, se hace seguir las rejas por algunos anillos de cadena ó por un rastrillo, con el fin de volver á traer la tierra sobre los surcos é impedir la mezcla del abono y de la semilla.

Después que ha pasado la sembradera distribuidora de abonos y que el nacimiento ha tenido lugar, presenta el campo un aspecto muy uniforme.

Consiste la ventaja de esta sembradera en que todo el peso de los rodillos, todo el peso de las otras partes, en una palabra, todo el peso del instrumento se utiliza para cubrir y para pasar enérgicamente al rodillo el abono y la semilla. Los rodillos, colocados en un mismo eje á la parte trasera del instrumento, reemplazan las ruedas de atrás y soportan el peso de los diferentes órganos. Con esta operación se termina la preparación del suelo; se hacen inútiles todo rodillaje y rastrilleo posteriores. De una sola vez, se hacen con esta sembradera to-

dos los trabajos que se hacen generalmente desde las siembras hasta el nacimiento de las semillas, al mismo tiempo las cinco operaciones siguientes:

1.ª Desparrame y entierro del abono á la profundidad deseada;

2.ª Distribución y entierro de la semilla á la profundidad deseada;

3.ª División ó desmenuzamiento de los terrones;

4.ª Rodillaje enérgico de las semillas;

5.ª Formación de la superficie en arriates.

Gracias á este instrumento es muy rápida la ejecución de los diferentes trabajos que necesita en la primavera el cultivo de la remolacha, y se puede, con suficiente número de utensilios, principiando al apuntar el día y cambiando los tiros, hacer en pocos días trabajos que exigen semanas en las condiciones ordinarias del cultivo.

Después del nacimiento de las plantas tiernas, se hace uso del *cultivador* de líneas Bertel. Este cultivador, se compone de una cama fijada sobre un tren delantero con regulador y de varios órganos. Estos órganos, llevados por un cuadro de madera, son cuchillas escarificadoras de forma ovalada, provistas de dos espigas metálicas encorvadas, que tienen por objeto apartar al paso del instrumento las hojas que pudieran salirse en el entre-caballón. Estas cuchillas pueden hundirse á voluntad en el suelo. Tienen por resultado el cortar las malas hierbas y mullir el entre-caballón. En la primera binazón, se regulan los escarificadores para una profundidad de 0 m. 12 á 0 m. 15 en el suelo, de manera á conservar entre las líneas de remolachas una capa espesa de tierra mullida.

Las cuchillas están seguidas de rodillos. Estos tienen la corvadura de un tonel y están armados de una serie de discos de acero que tienen por objeto el dividir el suelo verticalmente á medida de su división en sentido horizontal por las cuchillas.

Inmediatamente después de los rodillos vienen rastrillos destinados á arrancar las raíces y malas hierbas desprendidas del suelo por los escarificadores y los rodillos. Por medio de una palanca, el conductor levanta de tiempo en tiempo los rastrillos, y las malas hierbas que estos han arrastrado se quedan sobre el suelo, en varios montoncitos. Esta serie de órganos hace la binazón.

Los últimos órganos, las aporcadoras, se fijan al instrumento en el momento de la aporcadura. Las aporcadoras están colocadas de manera á obrar sobre la capa de tierra mullida por los anteriores órganos. De esta manera, no vuelven á traer sobre los costados del caballón más que tierra pulverulenta y bien separada.

Los escarificadores ovalados se usan en el cultivo de arriates; en el cultivo en llano, en el cual se puede utilizar el *Cultivador Bertel,* se reemplazan por cuchillas llanas, lo mismo para los rodillos.

El cultivador de líneas está tirado por un caballo ó un buey: exige, para el trabajo sobre dos líneas, una fuerza de tracción de 50 á 80 kilogramos. El animal sigue el entre-caballón y un muchacho lo conduce: se necesita un hombre en el tren de atras del instrumento. En tales condiciones, se hacen, con un instrumento, de 1.7 hectárea á 2.3 hectáreas al día. Gracias á los rodillos que dan peso al aparato y toman exactamente la forma del entre-caballones, el trabajo es muy uniforme; los lados del caballón están sometidos á la acción de los diferentes órganos, y se puede reducir á muy poca cosa la limpia á mano en las partes del suelo inmediatamente vecinas á las plantas. El transporte del cultivador se hace con la ayuda de un tren trasero que se desmonta con facilidad en el momento del trabajo.

Las ventajas del cultivo de la remolacha en arriates con los instrumentos cuya descripción acabamos de dar, son, según el Sr. Bertel, las siguientes:

1.ª Los trabajos preparatorios necesarios para poner el suelo en estado de recibir la simiente, están, por medio de los instrumentos especiales, concluídos en el otoño y los meses de invierno que preceden á la época de las siembras.

2.ª El cultivo en arriates realizado con los instrumentos Bertel, reune las ventajas del cultivo en llano y de cultivo en caballones y no ofrece las desventajas de estos dos métodos.

3.ª El cultivo de la remolacha azucarera con los instrumentos descritos se hace con menos gastos, procura de una manera más segura rendimientos en peso y en calidad superiores, y permite así el entregar á mejor cuenta remolachas de mayor riqueza sacarina.

Según el Sr. Bertel, los inconvenientes del cultivo común, es decir de los trabajos preparatorios de la primavera, labores, rastrilleos, rodillaje en el cultivo en llano, y formación de los caballones en el cultivo en caballones, son los siguientes:

1.° La humedad acumulada en el suelo durante el invierno, y destinada á suplir las lluvias que faltan en los primeros meses de vegetación, se pierde por los trabajos preparatorios.

2.° Cuando es temprana la época de las siembras, el suelo húmedo, la tierra está pisoteada por los animales de tiro, y, bajo el peso de los instrumentos, pierde su estructura permeable, y también se pierde la acción favorable de las heladas del invierno.

3.° Para hacer en tiempo útil las preparaciones del suelo en la primavera, hay que conservar los animales de tiro durante todo el invierno, con el fin de tenerlos á mano en el momento conveniente; ó bien, si hay que proporcionarlos en aquel momento, resultan gastos considerables.

4.° En el cultivo remolachero en grande, es imposible, por la falta de tiempo, hacer las siembras en el plazo más propicio: se siembra una parte demasiado pronto, la otra demasiado tarde; un tercio solamente se siembra en tiempo oportuno.

Se evitan estos inconvenientes cuando se preparan desde el otoño las tierras destinadas á la remolacha.

Gracias al empleo de la aporcadora, el suelo se mezcla y revuelve íntimamente; las labores, rastrilleo, rodillaje, formación de los caballones en la primavera son inútiles. El suelo ofrece durante el invierno, una gran superficie á la acción de las heladas y se mulle; las hierbas y los insectos perjudiciales se destruyen. La humedad debida á las nieves que se se reunen en el fondo de los surcos se conserva, pues el viento no puede barrer estar nieves lo mismo que en un terreno llano.

En la primavera, se evita el pisoteo de los animales, el cual no se puede evitar en las condiciones ordinarias: es así que en un suelo todavía húmedo nada es tan propenso á la formación de terrones como el pisoteo. Quedan, pues, intactos los caballones, y su cima mullida, hecha accesible al efecto del aire por las heladas, conserva la porosidad tan necesaria al desarrollo de la planta. En general, no ha lugar á volver á formar los caballones después del invierno.

La ventaja de los instrumentos anteriormente descritos es considerable bajo el punto de vista de la conservación de las propiedades físicas del suelo. En efecto, no solo se economiza el tiempo reuniendo todas las operaciones en una, sino que se evita también el pisoteo del suelo por los animales, el cual se renueva en cada operación en las condiciones acostumbradas.

Según observaciones ciertas, se cuenta que un tiro de cuatro bueyes en el arado da cuatro pasos por pie cuadrado, sea para la labranza de una hectárea 400.435 pasos y próximamente 200.000 para un tiro de dos bueyes.

Fácil es ver que los instrumentos Bertel evitan este grave inconveniente.

En cuanto á los abonos artificiales, se reparten de una manera perfecta con los instrumentos del Sr. Bertel.

Con la sembradera distribuidora de abonos, el abono está distribuído solo en las líneas, y á proximidad de las plantas

que pueden, desde su primer desarrollo, asimilárselo con facilidad.

La planta tierna, hasta el momento en que está provista de los órganos destinados á sacar su alimento, puede considerarse como una cría á la que hay que suministrar el alimento hasta que se lo pueda proporcionar por sí misma.

Las raíces de la planta, formadas de fibras delgadas y delicadas. deben hallar su alimento preparado del todo, para estar en estado de absorber en el corto espacio de tiempo reservado á la vegetación toda la enorme provisión de sustancias nutritivas destinadas á formar la planta. Y como la superficie de absorción de las raicillas no es ni la mitad tan considerable como en el trigo candeal ó en la avena, es necesario acumular el mayor alimento posible en la proximidad más inmediata de las raíces de la remolacha.

La sembradera distribuidora de abonos Bertel llena perfectamente este fin, pues permite el colocar el abono escogido en las mismas líneas, y á la profundidad deseada por encima ó por debajo de la semilla.

Se reduce al mínimum el gasto de abono. Con el superfosfato de negro animal y el sulfato de amoníaco, ha comprobado el Sr. Bertel, para un gasto de 30 á 60 florines por hectárea, un aumento de rendimiento de 5.000 á 10.000 kil. de remolachas y una superioridad de riqueza sacarina de medio á uno por ciento por lo menos. El Sr. Bertel emplea 25 kilos de semillas de selección por hectárea, y la separación es de 42 centímetros por 7 ó 9 centímetros.

Hecho en las condiciones prescritas por el Sr. Bertel, el cultivo de la remolacha azucarera se hace muy económico: se ahorra á la vez tiempo y mano de obra, se opera de una manera la más racional y en tiempo oportuno los trabajos de preparación, de siembra y de estercoladura. La ventaja que se saca de la formación de los caballones antes del invierno no es un hecho nuevo: no se ignoraba que así preparada la tierra á

recibir las influencias atmosféricas del invierno está muy apropiada para el desarrollo de las cosechas posteriores. En particular para la remolacha se sabía tiempo ha que el mullimiento del suelo, su exposición al aire en una mayor superficie son muy favorables á la producción de peso y de calidad.

Los experimentos hechos en Alemania durante tres años hacen ver que el cultivo en caballones ó arriates, según el método Bertel, es con mucho superior al cultivo en llano. El profesor Marek, en sus experimentos en la Universidad de Koenisberg, ha conseguido en 1879, por ejemplo:

	Cultivo en llano.	Cultivo en caballones.
Rendimiento por hectárea. .	61.868 kg.	66.000 kg.
Azúcar 0[0.	12.55	13.24
Pureza	85.542	86.136
Valor proporcional	10.9	11.4
Azúcar por hectárea. . . .	6.774 kg.	7.484 kg.

Los resultados del cultivo en caballones con los instrumentos Bertel son, pues, muy superiores á los del cultivo en llano.

Los experimentos de 1880 y 1881 han dado por resultado la misma superioridad.

En una nueva serie de experimentos, el Sr. Dr. Marek ha comprobado resultados sumamente curiosos sobre la influencia de la orientación de los caballones. Las remolachas de los caballones colocados en dirección norte-sur y las de los caballones colocados en la dirección este-oeste han dado un grado de madurez y de riqueza sacarina muy diferentes. Los caballones norte-sur, se han podido arrancar mucho más pronto que no los caballones este-oeste. En los primeros, efectivamente una mitad de los arriates ha sido alumbrada por el sol de la mañana y la otra mitad por el de la tarde; por lo tanto, el calentamiento del caballón ha sido más considerable y las remolachas han madurado más pronto. Los caballones este-oeste,

por el contrario, no han recibido la acción directa del sol más que sobre la cara dirigida hacia él, mientras que la cara norte ha quedado más fría y más húmeda.

El arranque de los caballones norte-sur ha podido hacerse en Septiembre, mientras que el de los caballones este-oeste no ha podido hacerse más que en Octubre, habiéndose retrasado la madurez de las remolachas por la causa que acabamos de indicar.

La influencia de la orientación de las líneas de caballones está claramente puesta en evidencia por las numerosas observaciones recogidas por el Sr. Dr. Marek. Es un hecho de gran importancia y que señalamos particularmente á la atención de los labradores.

CAPÍTULO XII.

Los pequeños enemigos, los amigos y las enfermedades de la remolacha.

Gusano blanco.—Taupins.—Silfos.—Atomaria.—Cásida nebulosa.—Altisas.—Noctuelas.—Mosca de la remolacha.—Lombrices-Iulas.—Nematodes.—El supuesto cansancio remolachero y los nematodes; trabajos de Julius Kuhn; destrucción de los nematodes por las plantas-cepos, según las prescripciones de Kuhn; metamorfosis de los nematodes; momento propicio para su destrucción.—Los nematodes en Francia; observaciones del Sr. Aimé Girard.—Opiniones emitidas en la Sociedad de Agricultura de Francia sobre los nematodes.—Los pequeños amigos de la remolacha.—Enfermedades de la remolacha: la quemadura; podredumbre celular; *enfermedad* de la remolacha; el blanco de la remolacha; añublo; la desecación de las hojas; la frisole.

Desde el principio, la remolacha es el blanco de los ataques de una serie de pequeños insectos: unos destruyen con preferencia la parte foliácea, otro roen y atrofian la raíz. Los destrozos causados por los parásitos de la remolacha son más ó menos considerables según los años y las localidades. Pero raras veces pasa una estación sin que haya que registrar daños causados por los pequeños enemigos de la planta sacarífera (1).

---

(1) Se han publicado en Francia y en el extranjero varios estudios muy completos sobre los insectos perjudiciales para las remolachas: en Francia, citaremos en particular la *Memoria sobre los insectos perjudiciales á las remolachas,* presentada á la Sociedad central de agricultura del Pas-de-Calais, por el Sr. A. de Norguet (1885); la memoria del Sr. F. P. J. Klotz, sobre *los pequeños enemigos de la remolacha,* que ha obtenido la medalla de

GUSANO BLANCO.—El *gusano blanco* ó larva del saltón es el más conocido entre los numerosos enemigos de la remolacha. Todos los labradores de remolachas lo conocen y han tenido que sufrir más ó menos de sus estragos. La larva del saltón echa cuatro años en transformarse en insecto perfecto. Vive en la tierra, hundiéndose durante el invierno y volviendo á subir al volver la primavera para nutrirse. El gusano tiene afición á las raíces azucaradas. Primero destruye las raicillas de la remolacha, luego ataca la guía. Los caracteres de sus estragos son: la ablación de todo ó parte del peludo de las raíces y sobre todo de la guía El gusano blanco, en su último grado de desarrollo mide 45 milímetros de largo. Color: blanco sucio ó amarillento. Cuerpo formado de 12 segmentos plegados transversalmente, armados de espínulas sobre el lomo; el último es más largo que los demás y lleno de una materia negruzca. Cabeza de color leonado, redondeada, armada de dos fuertes mandíbulas y de dos pequeñas antenas. Tres pares de patas coloreadas. Nueve estigmatos á cada lado del cuerpo.

TAUPINS.—TAUPINS, ELATERS Ó AGRIOTES.—La larva de los TAUPINS Ó ELATERS ataca con gusto á la remolacha. Se parece á las larvas que viven en la harina: dura, en forma de hilo, alargada, reluciente, ondulada, pellejo escamoso, 12 segmentos sin contar la cabeza. Cabeza aplastada, dos pequeñas antenas con tres articulaciones y dos palpos con cuatro articulaciones. En el torax, tres pares de patas. Pezón anal que hace las veces de un séptimo pie. Está admitido que la larva de los taupins vive próximamente cinco años bajo aquel estado. Los caracteres de sus estragos son los siguientes: se ajan las plantas tiernas, se destruyen las raicillas, en la parte superior del cuello se encuentra una mancha negra dura. Las plantas y raíces más viejas presentan lesiones. Algunas veces se notan tam-

---

plata de la Sociedad central de agricultura del Pas-de-Calais. El autor de esta memoria se ha inspirado visiblemente de los trabajos de Julius Kuhn.

bién excavaciones hechas en las diferentes partes de la raíz. Se reconocen los estragos de las larvas en el momento de las primeras binazones y del entresaque, al examinar las plantas ajadas en pie.

SILFO ó ESCUDO OSCURO.—Es también la larva de este insecto la que hay que temer para la remolacha. Esta larva ataca á las hojas. Sus caracteres son: lomo negro, duro, vientre blanquecino y blando, 12 segmentos aplastados sobre los bordes que le dan á la larva el aspecto de cucaracha. Los tres primeros segmentos provistos de pies hendidos. Abdomen terminado en punta redondeada y sirviendo á la locomoción. Cabeza provista de antenas; seis ojos. Muy ágil, siempre en movimiento, la larva del silfo trata de escaparse al acercarse á ella. Cambia de pellejo varias veces seguidas y después de la muda parece blanca; mandíbulas morenas. Al cabo de una hora es negra sobre el lomo. Caracteres de sus estragos: hojas roídas sobre los bordes, más ó menos desmenuzadas, raras veces en esqueleto.

ATOMARIA LINEAL.—Este insecto ataca á las raíces tiernas y las hojas. Es estrecho, lineal, largo lo más de milímetro y medio. Color: rojo ferruginoso ó moreno negro, con la extremidad de los elitres más clara. La atomaria aparece de Mayo á Junio. Se aloja entre los terrones que rodean la semilla y espera el nacimiento para atacar á la raíz. Cuando el tiempo es bueno, se dirige á las hojas. Estas se agujerean sobre el reverso con puntitos redondos; su borde está desmenuzado muy fino.

CÁSIDA NEBULOSA.—La larva de la cásida nace debajo de las hojas, en donde deposita sus huevos la hembra del insecto perfecto. Esta larva ataca primero la parte inferior de las hojas de la remolacha, luego más tarde roe los bordes. Sus caracteres son: forma ovalada deprimida, de un bonito verde manchado de blanco. Lados del cuerpo armados de seis espinas agudas en forma de sedas. Cabeza pequeña, escamosa, dos

dientes, siete ojos, 12 segmentos, cuyo último solo se vé sobre el vientre. Seis patas escondidas debajo del torax y fijas sobre los tres primeros segmentos. Dos apéndices á la extremidad del cuerpo y que la larva levanta cuando descansa y baja extendiéndolos cuando se pone en marcha. El insecto perfecto devora la sustancia verde de las hojas. Se parece á una tortuga en miniatura, y mide próximamente 6 milímetros de largo. Pasa sucesivamente por el verde claro, el orín moreno, rojizo, cobrizo é irregularmente manchado de negro sobre los elítres. Al cabo de un mes, el lomo está del todo coloreado: la parte de abajo está siempre negra, la cabeza y las patas rojo pajizo, escondidas debajo de un caparazón. Se encuentra al mismo tiempo la larva, la crisálida y el insecto perfecto. Caracteres de los estragos de la larva: hojas descarnadas por detrás y taladas en los bordes.

Los coleóptoros que acabamos de describir son los que causan más estragos en los campos de remolachas. Los que indicamos á continuación son menos perjudiciales; sus ataques casi no pueden tener influencia sobre el rendimiento de las cosechas.

ALTISAS.—*Altisa de los bosques,* TIQUET.—En la primavera el insecto perfecto deposita sus huevos sobre las hojas. Diez días después nace la larva y se aloja en las hojas cuya parénquima come. Forma también manchas alargadas de un amarillo de hoja muerta. La altisa, por su lado, ataca las hojas y las perfora. Varias generaciones nacen en poco tiempo, sobre todo en los años secos y cálidos.

Citemos también un insecto de la familia de los gorgojos, que ataca á la remolacha. Hasta ahora solo en Rusia y en Bohemia se han observado sus estragos, es el *cleonus punctiventris:* largo de 15 milímetros, pardo ceniciento, pasando al negro mate al envejecer.

NOCTUELAS.—Entre los lepidópteros enemigos de la remolacha se encuentran:

La *noctuela* del centeno, *segadora, gusano pardo, agriota, noctuela exclamación*, etc. La larva de las noctuelas de las mieses tiene 18 milímetros de largo y 6 de ancho: reluciente, rojo pajizo, lo alto de la cabeza inclinado hacia adelante. Aparece sobre la remolacha en Junio-Julio. Generalmente, corta la raíz en el cuello desde el corazón y se come la parte superior, cerca de la superficie del suelo. Pronto cae la planta, cortada cerca de tierra y sujeta á la raíz ya solo por algunas fibras.

Existen varias especies de noctuelas. La que es más de temer para la remolacha es la *noctuela de hortaliza*. Su larva, llamada *gusano verde*, ataca solo á las hojas, de Junio á Septiembre. Pasa por los siguientes estados: primero verde, con puntos blancos de los cuales cuatro sobre cada anillo. Cabeza pajizo leonado. Al fin de su crecimiento, la oruga es moreno rojizo. Los puntos blancos se vuelven negros. Las dos líneas laterales amarillas, palidecen: desaparecen las tres líneas blancas.

MOSCA DE LA REMOLACHA.—La larva de este diptero nace sobre las hojas en donde el insecto deposita sus huevos en gran número en el reverso. La larva se nutre con la parénquima que come con voracidad. Hay dos generaciones al año. Hacia mediados de Junio, la larva viene á esconderse en tierra y se transforma en insecto perfecto al cabo de unos diez días. Esta larva mide 7 milímetros de largo. Color blanco pajizo sucio. Cuerpo blando, retractíl, cónico, sin patas. Once segmentos; los últimos de transparencia verdosa. En cuanto está formada, la mosca aova sobre las hojas de la remolacha y produce otra generación antes del arranque de la planta. Caracteres de los estragos de la larva: hojas atacadas y cubiertas de anchas manchas blanco pajizo, hoja muerta.

LOMBRICES.—Las *lombrices* ó *gusanos de tierra* deben ser consideradas también como enemigos de la remolacha. Atacan á las plantas tiernas. Los gusanos de tierra sus muy comunes en los terrenos muy estercolados.

IULAS.—Citemos también las *blaniulas de gotitas*, miriapo-

dos que imitan en sus movimientos á la serpiente. Cuerpo cilíndrico, forma de gusano, blanco pajizo, con reflejos morados. Próximamente 50 segmentos marcados con pequeñas manchas redondas de un rojo vivo, 24 patas. Cabeza sin ojos. Otro miriapodo, la *Iula terrestre,* cuerpo cilíndrico, estriado longitudinalmente, 45 segmentos morenuzcos, pies color de ocre, ojos negros granulados, figura también entre los enemigos de la remolacha.

Estos dos miriapodos atacan sobre todo á las semillas de remolachas. Después del nacimiento, atacan también á la planta tierna. La iula de gotas, cava galerías rojas en las raíces, en todos los períodos de su desarrollo.

NEMATODES.—Llegamos por fin á los más peligrosos enemigos de la remolacha azucarera: los *nematodes* ó *triquinas* de la remolacha. El nematode de la remolacha ha sido especialmente estudiado por Schach y por Kuhn en Alemania. Este parásito que se presenta en forma de pequeños corpúsculos blancos adheridos á las raicillas ténues de la remolacha, se ha hecho muy común en Alemania. Durante mucho tiempo, se ha ignorado la existencia de estos parásitos en los campos, cuyo rendimiento disminuía de año en año, y se ha atribuído este fenómeno al cansancio del suelo, el *cansancio remolachero.* Como se manifestaba este estado por una baja considerable en las cosechas, no se dudaba en creer que era debido á un empobrecimiento de la tierra en ciertos elementos, potasa, ácido fosfórico, etc.

Una atenta observación ha concluído por demostrar que el supuesto *cansancio remolachero* no es debido al empobrecimiento del suelo, sino á la presencia de los nematodes, parásitos que contribuyen á conservar y á multiplicar el cultivo repetido de la remolacha sobre un mismo campo. Los nematodes viven en gran número sobre las raicillas de las remolachas; la planta no muere, pero está entorpecida en su desarrollo, y finalmente se reduce mucho el peso de la cosecha, si bien hay

en el suelo todos los elementos nutritivos necesarios para conseguir una abundante cosecha. Los nematodes son del grueso de una pequeña cabeza de alfiler; se desprenden fácilmente de las raicillas. El cuerpo tiene el aspecto de un saco de gaita: es membranoso, y se termina en punta hacia los dos extremos anal y bucal.

Para destruir los nematodes; Julius Kuhn ha empleado varias substancias, la cal viva por ejemplo. Pero no ha conseguido resultados.

También se ha aprobado el hacer desaparecer los nematodes haciendo labores profundas con el arado cavador ó con la azada. Ha sido nulo el resultado. Tampoco se ha comprobado que la helada tuviera un efecto sensible sobre los nematodes.

Los ensayos de Julius Kuhn han demostrado que los nematodes atacan á un gran número de plantas (28 especies pertenecientes á diez familias diferentes). Como encierran estas plantas las especies más cultivadas, los cereales, la avena, las diferentes variedades de coles, el colza, el nabo silvestre, la malpica, etc., resulta que no es posible combatir los nematodes por una modificación de la amelga que hiciera menos frecuente la vuelta de la remolacha sobre el mismo campo. Aun después de una vuelta á los cinco años. ha observado Kuhn los nematodes en cantidad abundante, si bien se ha evitado del todo el cultivo de las plantas que prefieren y que se haya abandonado el campo á un descanso de más de tres años antes de la labor.

En tales condiciones, fué inducido Kuhn á buscar un medio práctico de destrucción de los nematodes, y lo halló en el cultivo de plantas á las que tienen afición estos parásitos. Llamó estas plantas: *plantas-cepos* (1).

Efectivamente, había observado Kuhn que en cierta época

(1) Véase la 4.ª entrega de la *Memoria del laboratorio de fisiología del Instituto agronómico de Halle-sur-Saale,* por el Dr. Julius Kuhn.

los nematodes en el estado de larvas se hallaban reunidos sobre las raíces de aquellas plantas. Si, pues, se arrancan en aquel momento todas las plantas-cepos, se quitarán al mismo tiempo todos los nematodes. En 1880 cultivó Julius Kuhn diferentes variedades de coles, en dos siembras, mezcladas con malpica: 33 ó 35 días después del nacimiento, se quitaron las plantas-cepos de la primera siembra. La segunda siembra nació bien pero sufrió mucho de los ataques de las altisas: las coles y la malpica fueron también destruídas en gran parte por las altisas.

Para evitar este inconveniente, empleó Kuhn después el nabo silvestre de verano. Esta planta-cepo sufrió mucho menos de los ataques de la altisa que las variedades de coles y la malpica. Además el nabo silvestre tiene raicillas muy ténues, lo que es preferible para reunir los nematodes. Después de tres cosechas de plantas-cepos hechas en 1880, se labró el campo en el otoño, hasta 30 centímetros; luego recibió en la primavera superfosfato y nitrato de sosa. El 23 de Abril, se sembró en líneas á razón de 40 kg. de semillas de remolachas por hectárea, y 35 días después del nacimiento se descasó. Se binó cuatro veces. Se reconoció una diferencia muy grande entre el campo limpiado por los cultivos de plantas-cepos y el campo aun infestado de nematodes.

El campo sometido en 1880 al cultivo de las plantas-cepos había producido en 1879 solamente 12.724 kg. de remolachas por hectárea. En 1880, después de quitar lo más posible los nematodes por el cultivo de las plantas-cepos, dió el mismo campo 36.692 kg. de remolacha por hectárea. Esta cosecha era de muy buena calidad: las raíces, por cierto bien conformadas, se analizaron. Se halló una riqueza de 13.71 0[0 de azúcar del jugo con un cuociente de pureza de 89. En un campo vecino de la misma naturaleza, separado por el camino de hierro, y sin daño causado por los nematodes, se cosechó, se entiende con todas las condiciones iguales, 38.030 kg. de raíces, cuyo jugo daba 14.09 0[0 de azúcar con 83.8 de pureza.

Se ve, pues, que, gracias al cultivo de tres cosechas de plantas-cepos en el transcurso de un año, el suelo que se decía en estado de *cansancio remolachero* se había vuelto tan á propósito para la producción de la planta sacarina como el suelo vecino menos cansado ó, mejor dicho, no invadido por los nematodes.

Se debe hacer la cosecha de las plantas-cepos en un plazo bastante corto, antes de la fecundación de las hembras, si no se corre el riesgo de multiplicar los nematodes. El cultivo de las plantas-cepos no debe extenderse solo á las partes del campo que están atacadas visiblemente, sino á un radio lo más extendido que se pueda. Ha hallado Kuhn nematodes en gran número hasta á 11 y aun 30 metros, si bien en menor cantidad, del sitio infestado.

Al principio, había aconsejado Julius Kuhn de quemar las plantas-cepos, con el fin de asegurar la destrucción de los nematodes. Después de nuevos ensayos, ha reconocido que los resíduos de la descomposición de estas plantas pueden emplearse sin inconveniente como abono de praderas.

Es bastante costoso el medio de destrucción de los nematodes cuya descripción acabamos de dar. Así es que Kuhn ha buscado otro más rápido y más económico. Según sus experimentos, bastaría destruir las plantas-cepos en el mismo campo, 28 dias próximamente después del nacimiento. No habría, pues, necesidad de hacer la cosecha de las plantas-cepos: bastaría destruirlas con una labor. Sin embargo Kuhn no recomienda este medio más que con mucha reserva, hasta más amplio experimento.

Los nematodes habiendo sido observados en Francia, 1884-85, por el Sr. Aimé Girard, creemos útil dar aquí un resumen de las últimas observaciones del profesor Kuhn:

Hay que notar que el entierro de las plantas-cepos equivale á un abono verde, rico en ázoe, y que el suelo recibiendo sombra por estas plantas frondosas, absorbe más amoníaco atmos-

férico. Es punto que hay que tener en cuenta en la aplicación de los abonos azoados complementarios, que habrá que reducir, á no ser que, después de la destrucción de las plantas-cepos, se haga una cosecha de cereales antes de sembrar la remolacha. La cebada es preferible á un cereal de invierno como cereal intermediario, porque las larvas de nematodes que aun subsisten tienen con los granos de invierno, tiempo para producir dos generaciones, mientras que con la cebada solo una pueden producir, y que la cebada se cosecha bastante pronto para permitir aun una siembra de planta-cepos antes de la remolacha. Según Kuhn, el cultivo de la cebada, al permitir tener los campos exentos de nematodes, es el mejor para alternar con la remolacha; también se puede emplear el lino. tantas veces cuantas sea su vuelta posible, porque parece estar el lino al abrigo de los ataques de los nematodes y se cosecha bastante pronto para permitir una siembra de plantas-cepos.

El brote de las plantas-cepos sembradas sobre el rastrojo de los cereales está á veces retrasado por la sequía, mientras que los granos caídos se entierran más, germinan y son atacados por los nematodes más pronto que las plantas-cepos. Es pues. en este caso, el grado de desarrollo de las larvas en los granos y no en las plantas-cepos el que debe indicar el momento propicio para la destrucción de las plantas cualesquiera que han brotado en el terreno que se ha de purificar. Además, como quiera que las larvas se desarrollan más lentamente en el otoño, se podrán cortar las plantas-cepos horizontalmente, con azadones afilados, sin arrancarlas, con tal que la labor entierre profundamente las plantas-cepos, lo que se hace por medio de una labor doble ó de arados que vuelvan bien el suelo.

La sucesión de cebada á cebada no tiene por cierto los inconvenientes que se pudieran temer. No hay tampoco que temer que las remolachas, al seguir á la cebada, después de una siembra de plantas-cepos, pierdan de su riqueza en azú-

car, con tal que se le dé un poco menos de ázoe á las remolachas.

Sin embargo, no se puede sacar en conclusión que cuatro cultivos de plantas-cepos que sigan, en cuatro años, cultivos de cebada, purifican un suelo infestado por nematodes, como lo hacen cuatro cultivos de plantas-cepos hechos en el mismo año.

Reasumamos ahora las reglas establecidas por Kuhn para combatir los nematodes:

1.ª Combatir la propagación de los nematodes:

a) no empleando nunca para los campos de remolachas el abono de fábricas;

b) no empleando los despojos de remolachas con nematodes más que mezclados en la relación 6:1 con cal viva;

c) no empleando el estiércol de establo en el cual hayan podido introducirse remolachas con nematodes, no digeridas;

d) empleando solo semillas de remolachas procedentes de campos no infestados;

e) limpiando perfectamente los tiros é instrumentos de cultivo que hayan sido empleados en campos infestados;

f) procurando la salida de las aguas de lluvia de manera que no puedan introducir nematodes en un campo sano.

2.ª Cuando son poco numerosos los nematodes, hacer una siembra de otoño de plantas-cepos sobre el rastrojo de la cosecha de granos que siga á la cosecha de remolachas;

3.ª Para los terrenos muy infestados, hacer durante el mismo año cuatro siembras sucesivas de plantas-cepos;

4.ª El navo silvestre (*Brassica Rapsa oleifera annua*, Metzg), es la mejor de las plantas-cepos;

5.ª Cuando deben destruirse las plantas-cepos con instrumentos tirados por caballos, hay que sembrar todo lo más espeso posible (38 k. de navo silvestre de verano por hectárea);

6.ª Tiene lugar la primera siembra de plantas-cepos en el

corriente de Abril en 4 ó 5 períodos, con el fin de repartir con la mayor ventaja el trabajo de destrucción de estas plantas;

7.ª Siguen las otras siembras todo lo más aproximadas posible; si resulta que se tiene tiempo para hacer una quinta siembra de plantas-cepos en Septiembre, se hará;

8.ª El momento propicio para la destrucción de las plantas-cepos es aquel en que la larva del nematode ha tomado la forma de una botella, y en donde su extremidad abdominal, primero puntiaguda, se redondea;

9.ª Llegado que sea el momento propicio para la destrucción de las plantas-cepos, se hace en seguida, sea cual fuera el tiempo, si bien un tiempo seco acelera la muerte de las plantas;

10. Para destruir las plantas-cepos se pasa primero una binadora de cuchillas bien afiladas y bastante cerca una de otra para que corten igualmente sobre toda la superficie del campo; poco importa por cierto que estén cortadas ó arrancadas las plantas; las cuchillas no deben penetrar más que á tres centímetros próximamente de profundidad primero; se vuelve á pasar segunda vez con la *binadora* en una dirección transversal á la otra primera, haciendo penetrar las cuchillas á 5 cm. para alcanzar á las plantas que, colocadas en cavidades, hubieran escapado á la primera operación; se evita con cuidado que las cuchillas se atasquen ó se obstruyan. Entonces algunas mujeres recorren el campo con escardadoras de mano para binar las plantas que hubieran escapado á las cuchillas de la máquina. Después se cava dos veces el suelo en cruz, lo que se hace mejor con ayuda de rejas de forma especial. Tienen un largo de 38 cm. y están encorvadas transversalmente como el hueco de la mano: esta corvadura se alarga hacia la parte baja, mientras que la punta de la reja está encorbada hacia delante. De esta manera, se forma por debajo un filo de la reja que tiene la forma de una parábola cuyos extremos es-

tán separados de 10 cm. y cuya curva tiene 19 cm. Como las rejas están ajustadas á cuatro traviesas de manera que las líneas medianas de sus vías estén separadas de 10 cm., toda la superficie sobre la cual pasa el aparato se corta en el plano de las extremidades de las rejas, mientras que las partes superiores de estas rejas ponen el suelo tan desmenuzable que todas las raíces están arrancadas y destacadas del suelo hasta aquella profundidad. Este instrumento llena muy bien su objeto hasta 18 cm. de profundidad: después de lo cual se rastrilla, luego se labra en surcos anchos de 15 cm. á lo más, pero profundos de 25 cm. ajustando una vertedora que penetre á 10 cm., que vuelque todas las partes de las plantas-cepos próximas á la superficie en el fondo del surco, donde están cubiertas con una espesa capa de tierra, debajo de la cual perecen. Si el rastrillo ha hecho montones, lo que sucede á veces cuando las plantas-cepos han brotado más alto que de costumbre, se deshacen los montones con la horca y se quitan las plantas desparramadas.

11. El examen microscópico indica claramente el momento propicio para la destrucción de la primera camada de plantas-cepos: pero la rareza creciente de los nematodes hace esta operación más difícil para las camadas siguientes. Se puede uno entonces guiar por el desarrollo de las plantas-cepos; si es nabo silvestre de verano, ha llegado el momento de destruirlo cuando los capullos amarillentan y que van á abrirse las primeras flores.

12. Á menudo emigran muy lejos las larvas de nematodes: hay que someter el terreno á la epuración no por partes, sino todo de una vez, ó, cuando menos, aislar la parte infestada por un foso profundo de 70 á 90 cm. y ancho en el fondo de 50 cm.: se cubre el fondo del foso con cal viva que se renueva de tiempo en tiempo, sobre todo después de las lluvias.

13. Cuando un terreno desinfectado en un año por cuatro cultivos de plantas-cepos recibe al año siguiente remolachas,

se reducirá á la mitad la dosis acostumbrada de ázoe, quedando la misma la de ácido fosfórico: sin embargo es mejor, después del año enteramente dedicado á desinfectar, sembrar primero cebada, luego, sobre el rastrojo de esta, una camada de plantas-cepos, y no sembrar la remolacha más que al segundo año.

14. Para evitar que se vuelvan á multiplicar los nematodes recomienda Kuhn de poner una fuerte cantidad de simiente de remolachas, 40 kg. por hectárea, sembrada en líneas distantes de 14 pulgadas, y de arrancar lo que haya de más 4 ó 5 semanas después del nacimiento: se destruye gran número de nematodes con los numerosos plantones arrancados. Pueden quedar sobre el terreno las plantas arrancadas, con tal de ser desparramadas de manera que mueran pronto. Después de las remolachas, se deberá sembrar en el campo desinfectado plantas poco favorables á los nematodes, y que tengan un corto período de vegetación y permitan una siembra de plantas-cepos en el otoño. Entre los cereales, es preferible la cebada; el cáñamo, el lino, los guisantes, convienen también porque repugnan á los nematodes, y que las escardaduras y binazones repetidas que exige su cultivo hacen desaparecer las malas hierbas que contengan nematodes (falso rábano; janable, salgada, etc.).

15. Cuando el nabo silvestre sembrado sobre rastrojo nace mal se determina el momento de destruir las plantas-cepos por el grado de desarrollo de las larvas de nematodes en las plantas que nacen primero, que sea grano, janable, falso rábano, etc., ó bien algunas plantas de nabo silvestre más precoces que sus congenéricas. Puede hacerse sin binazón ni labor superficial la destrucción de estas plantas-cepos, con tal de tener cuidado que las plantas se entierren profundamente en el fondo de los surcos que se deberán hacer lo más profundos posible. Esto se hace por medio de una labor doble, penetrando la primera á 10 cm. y la segunda muy profunda, ó bien por me-

dio de un arado provisto de una buena reja que trabaje á la profundidad de 10 cm., y de una reja que trabaje profundamente: una mujer anda detrás de dos ó tres arados y echa en el surco abierto las pocas plantas que están aun á flor de tierra.

16. El terreno vuelto por estos diferentes tratamientos á su fecundidad normal se puede cultivar del modo ordinario, aun para géneros de invierno, avena, etc. Solo que es bueno hacer, cada año que se pueda, una siembra de plantas-cepos sobre rastrojo, la cual destruye los nematodes, enriqueciendo al propio tiempo el suelo en ázoe.

Completaremos lo que se ha dicho respecto del momento propicio para la destrucción de los nematodes por las siguientes observaciones que sacamos de la Memoria del profesor Kuhn (1):

Para observar el momento más favorable para destruir las plantas-cepos, hay que tener en cuenta las siguientes consideraciones:

1.ª Las larvas de nematodes que se encuentran en el suelo conservan la forma de gusano delgado de los embriones. Son fáciles de distinguir de las anguilillas de tierra que se parecen á ellas, por el aguijón bucal, que, en verdad no está claramente marcado, pero que se reconoce muy bien con un aumento más fuerte.

2.ª Cuando las larvas de nematodes han penetrado en las raicillas de una planta criadora, presentan también en este caso, primera la forma de gusano delgado, y es difícil reconocerlas en el interior de las raicillas. No es competencia del agricultor buscar las larvas en aquella fase en las plantas-cepos.

3.ª Al cabo de poco tiempo las larvas que se encuentran en las plantas-cepos modifican su forma. Se hincha todo el

(1) *Zeitschrift des Vereins fur die Rubenzucherindustrie de Deutschen Reichs*. Marzo 1884.

cuerpo en forma de botella, y se redondea la extremidad del cuerpo que antes estaba en punta. En esta fase, se encuentran todavía enteros del todo los gusanos en el interior de la raíz: por lo tanto no se les puede conocer por ser muy poco distinguibles: pero como á consecuencia de su hinchazón levantan un poco la capa delgada de tejido que cubren, parecen las raicillas desiguales, cargadas de salientes alargadas.

No se deben confundir los puntos de las raicillas donde se forman nuevas ramificaciones. En donde crece una nueva ramificación de la raíz, se puede con evidencia ver también una saliente lateral, pero esta es primero hemisférica, y no alargada en el sentido del eje de la raíz, y más tarde tiene la forma de un cono obtuso, y con un aumento más fuerte, se puede reconocer distintamente una estructura formada de pequeñas células.

4.ª Á consecuencia del desarrollo, la hinchazón de la larva aumenta; pero en el sexo macho, conserva la figura de una botella, mientras que en los individuos hembras, se desarrolla más en forma de pera. Por efecto de este engrosamiento revienta la capa de tejido que la cubre, y las larvas hacen saliente con su parte posterior por fuera de la raíz. Es el caso sobre todo para las larvas hembras, pero también tiene en parte lugar con los machos. En esta fase, es fácil reconocer los dos sexos aun con poco aumento. En las larvar machos, se vé más ó menos distintamente delimitaciones que corren longitudinalmente en el interior de la larva; al interior del pellejo en forma de botella de la larva se forma el macho largo y delgado. el cual se reconoce distintamente cuando se ha desarrollado por completo, varias veces entrelazado sobre sí mismo.

Después de haber llegado á su completa madurez sexual, los machos abandonan su despojo de larva, para buscar las hembras y cumplir la fecundación. Ya en este período se reconocen á simple vista las hembras, en forma de puntos blancos muy pequeños; hay sin embargo que tener cuidado de no con-

fundir con ellas granitos de cuarzo de un blanco de leche ó pequeñas señales de ramificaciones de raíces un poco más desarrolladas.

Una vez hecha la fecundación, se hincha aun más el cuerpo de las hembras por efecto de los huevos muy numerosos que se desarrollan, y entonces aparece más clara á la simple vista, en forma de un granito blanco, de cerca de un milímetro de grueso, que en verdad pudiera confundirse todavía con granitos de cuarzo de un blanco de leche. Pero estos últimos son duros, en vez que la hembra del nematode se aplasta con una ligera presión de la uña.

Difiere la duración del tiempo en que se efectúa el desarrollo de los nematodes de la remolacha según la naturaleza de las condiciones meteorológicas. Cuanto más caliente y fecundas sean estas, tanto más pronto llegan estos parásitos á su completo desarrollo. Es necesario, desde el décimo octavo día, á contar del principio del nacimiento de las plantas-cepos, principiar á examinar plantas-cepos recientemente cogidas. Si no se vé aun ninguna hinchazón sobre el peludo, se puede primero hacer el examen un día sí otro no; pero en cuanto se principie á ver alguno, hay que examinar diariamente plantas recien cogidas.

El mejor modo de proceder para este examen, es quitar las plantas con sus raicillas lo más completas posible, no quitarles en el campo las partículas de tierra que adhieran á ellas, sino entregarlas con esas partículas á la persona encargada de hacer las pesquisas. Esta lava entonces las raicillas con precaución y lleva cada porción de peludo desprendida sobre un porta-objeto; se riega abundantemente con agua por medio de un pulverizador, lo que hace que las diferentes fibrillas de las raicillas se aislan, luego se cubre con una lámina de cristal. Como basta con un aumento de 70 á 90 veces para el examen ordinario, la distancia del objeto es mayor y por lo tanto se pueden emplear cristales-tapaderas de vidrio ordinario, como

para el examen de las triquinas. Si se quiere observar más á fondo un objeto determinado con un aumento más grande, hay, claro está, que quitar el cristal espeso y reemplazarlo por una tapadera de cristal más delgada.—Para tener seguridad de encontrar las larvas más desarrolladas, que son las únicas que pueden servir de base para juzgar del momento de la destrucción, no basta con examinar las raíces de plantas aisladas, sino que hay que examinar cada vez varias de ellas, por lo menos 8 ó 10 plantas.

Ha llegado el momento más conveniente para destruir las plantas-cepos cuando se comprueban en gran número sobre las raicillas las tumefacciones indicadas en el párrafo 3.°, y cuando han entrado ya algunas larvas en la fase caracterizada en el párrafo 4.° sin que sin embargo esté del todo terminado el desarrollo completo del macho en el interior del despojo de la larva. En cuanto se comprueban en las larvas machos las más adelantadas en su desarrollo, diferencias claras en el interior por la aparición de las líneas longitudinales mencionadas anteriormente, líneas que provienen de que el macho se está formando, y en cuanto se pueden reconocer distintamente las larvas hembras, hinchadas en forma de pera, hay que principiar en seguida la destrucción y acabarla todo lo más pronto posible.

Hay que tener en cuenta, que no se hacen precisamente en el mismo momento la inmigración de las larvas de nematodes en las raíces y por tanto también su desarrollo en aquellas raíces.

En la época en que ya ha pasado con mucho el instante más favorable para la destrucción de las plantas-cepos, se encuentran aun las larvas de nematodes libres en el suelo, y se observan algunas que solo acaban de penetrar en una raicilla y cuya extremidad de la cola puntiaguda hace todavía saliente por fuera del tejido de aquella. Si pues se principia demasiado pronto la destrucción de los nematodes, se consigue poco éxito;

pero si se toma esta medida demasiado tarde, los machos dejan su despojo de larva, fecundan á las hembras, y estas producen una posteridad que se cifra por centenares, por más que se haya destruído la camada de plantas-cepos. Para evitar estos dos inconvenientes, es necesario pues que tenga lugar la destrucción cuando las larvas más desarrolladas presenten el estado de desarrollo más avanzado que se pueda permitir. Esto se reconoce con más seguridad en los machos, y ha llegado el momento cuando aun no está terminado el desarrollo de los machos, pero está bastante adelantado para poder reconocer en el interior del pellejo de la larva los principios de la formación de una especie de gusano entrelazado. En cuanto se observe este estado en las larvas más desarrolladas, hay que destruir las plantas-cepos. Por supuesto si un macho aislado se hallara lo bastante desarrollado para que se conozca distintamente la cabeza y la extremidad de la cola, no habrá ningún peligro, pero habrá que apresurarse tanto más en hacer muy rápidamente la destrucción de las plantas-cepos. Se destruirán por una camada subsecuente de plantas-cepos las larvas que no han penetrado aun, ó las que aun no se han modificado en las raicillas en la época de la destrucción de sus plantas nutricias, y que por consiguiente pueden aun moverse.

En Francia, Aimé Girard ha comprobado la presencia de nematodes durante el verano de 1884 (1).

«Quizás, dice este sabio, existan tiempo ha los nematodes en el suelo de nuestro país: en todo caso, si es así, no habían encontrado hasta ahora las condiciones favorables para su desarrollo, como sucede en Sajonia. Efectivamente, hasta ahora no había sido señalada su presencia; esta presencia he tenido el sentimiento de reconocerla en 1884 en diferentes regiones y de hallarla bastante abundante para que se le pueda atribuir

(1) Véase *Periódico de los fabricantes de azúcar*, del 26 de Noviembre de 1884.

una influencia declarada sobre los resultados perjudiciales de la última campaña remolachera.

La he reconocido por primera vez en mis cuadros de experimentos en el cortijo de «La Faisanderie», en Joinville-le-Pont. El 22 de Agosto último al recoger el peludo de remolachas desarrolladas en un terreno mullido á una gran profundidad, he encontrado raicillas de esas remolachas del todo cubiertas de innumerables nematodes, aun á un metro de distancia de la capa.

Con la misma fecha, las hojas de esas remolachas, hasta entonces vivas y de un verde hermoso, se ajaban de pronto en pocos días: esas hojas, sobre todo las de los vertícilos exteriores, amarilleaban, se picaban con manchas de orín, y pronto, poniéndose negras del todo, se postraban hacia el suelo.

Sin embargo, creyendo en un accidente local, y deseoso de no causar una alarma inútil, me proponía, sin publicar nada sobre el particular, combatir el mal en el sitio mismo, cuando, poco tiempo después, fuí solicitado por uno de mis amigos, el Sr. S. Tétard, gran labrador y fabricante de azúcar en Gonesse (Seine-et-Oise), para ir á visitar campos de remolachas, sobre algunos de los cuales se había desarrollado una enfermedad hasta entonces desconocida.

Esa enfermedad, era la que determina la presencia de los nematodes; en medio de pedazos, aparentemente sanos, estaban indicadas, en un todo análogas á las manchas de filoxera de nuestros viñedos, grandes manchas circulares de diez, quince y veinte metros de diámetro, sobre cuyo suelo no se reconocían ya los pies de remolachas más que por la presencia de montoncitos de hojas muertas, ennegrecidas y extendidas sobre el suelo.»

Aimé Girard ha reconocido también la presencia de los nematodes en el Norte, en Seclin, Lila, etc. En cuanto á su destrucción, se expresa en estos términos:

«Por cierto que la destrucción de los nematodes, así lo creo,

es cosa más fácil de lo que se cree en Sajonia: al presentarles debajo del microscopio, cuando están en el estado de pequeñas anguilas ágiles, una gota de agua batida al contacto del sulfuro de carbono, como lo ha aconsejado el Sr. Péligot, he visto esas pequeñas anguilas perecer inmediatamente. Ya el Sr. Profesor Kuhn había visto esos nematodes disminuir sensiblemente al aplicar á las tierras con nematodes un tratamiento muy moderado (0 gr. 040 de sulfuro por kil. de tierra). Aumentar esas pequeñas proporciones, aplicar un tratamiento enérgico á las manchas que tengan nematodes en cuanto se reconozcan, á trueque de causar en esas manchas la muerte de la remolacha, es, pues, un medio que está indicado en seguida» (1).

Sin embargo, el profesor Kuhn ha renunciado al empleo de los productos químicos.

Son numerosas las causas de infección. Se ha averiguado que los cuellos, los barros y las aguas de lavaduras de remolachas con nematodes empleadas como abono, pueden transmitir rápidamente los nematodes. Las espumas de defecación son del todo inofensivas. Los plantones de remolachas y las remolachas madres pueden ser agentes de introducción de nematodes.

«Si en el primer año de su crecimiento, dice Knauer, han crecido los plantones y las remolachas-madres en un terreno con nematodes, se fijan sobre ellos nematodes que cuando se llevan al año siguiente los plantones sobre un terreno hasta entonces exento de nematodes, propagan en ese terreno la infección. Pueden de la misma manera ocasionar la invasión de los nematodes los utensilios agrícolas, los cascos de los animales de tiro, el estiércol de establo, los fuertes aguaceros que arrastran tierra cargada de nematodes y la depositan en otra parte. Las remolachas pequeñas arrancadas por el entresaque,

(1) Sin embargo, según nuestros informes, aun con una dosis de 1.000 kg. por hectárea, el Sr. Aimé Girard no ha conseguido matar los nematodes.

deberían llevarse á la orilla de los campos y formar un abono compuesto con adición de cal viva.

Muy recientemente se ha emitido en Francia la opinión de que las semillas de remolacha son también propensas á propagar los nematodes, y muchos agricultures hasta creen que los nematodes han sido traídos á Francia por semillas de remolachas alemanas.»

Nos escribe el Dr. Hollrung, director de la estación de fisiología vegetal de Knauer, en Grobers, que es muy fácil demostrar que es en absoluto falsa esta opinión. Siendo los nematodes un parásito de las raíces, como quiera que no se conoce ni un caso en que se hayan encontrado nematodes sobre ninguna parte aérea de la planta de remolacha, resulta de ello que no puede haber sido introducido el nematode por las semillas de remolachas. La afirmación en contrario parece casi una intriga urdida contra las semillas alemanas.

«Si se ha notado de una manera del todo repentina la presencia de nematodes en un campo, creemos que esto se puede explicar de otra manera. El Sr. F. Knauer había comprado, para agrandar sus fincas cerca de Grobers, un campo que, hasta entonces, no había llevado nunca remolachas; solo se habían cultivado en él cereales y sobre todo avena. El año pasado, se cultivaron remolachas en aquel campo, y se averiguó que estaba infectado de nematodes. Naturalmente no podía la semilla de remolachas haber provocado la infección; parte de la misma semilla sembrada en un campo exento de nematodes, produjo remolachas del todo exentas de nematodes. El verdadero motivo de la presencia repentina de los nematodes debe, pues, buscarse en la avena, la cual, como infinidad de otras plantas, favorece de un modo sorprendente la multiplicación rápida de los nematodes. Estamos seguros que la repentina presencia de nematodes en los campos franceses se explicará de un modo análogo.»

Según el mismo autor, se podrían destruir los nematodes por

un medio muy sencillo. Consiste este medio en revolver el campo que contenga nematodes y dejarlo durante un año en barbecho. Durante ese tiempo se debe vigilar para que ninguna planta, por pequeña que sea, crezca sobre aquel terreno. En un cortijo á proximidad de Grobers, se ha puesto en práctica este procedimiento en un campo infectado de nematodes y que no podía llevar ya remolachas; después de este tratamiento, el campo ha vuelto á estar en condiciones para el cultivo de las remolachas.

El Sr. Cornu ha emitido delante de la Sociedad de Agricultura de Francia la opinión que los nematodes que producen el tizón del trigo, y la enfermedad del *gros pied* sobre las avenas, serían quizás la anguilas que el Sr. Aimé Girard ha encontrado en las remolachas. En este caso la alternancia de los cultivos, lejos de ser un medio de destrucción aumentaría las probabilidades de propagación de la plaga. Ha sido vivamente combatida esta opinión por el Sr. Prillieux:

«La anguila pequeña del trigo *(Tylenchus tritici)* es muy diferente de la de la remolacha y pertenece á otro género: no se debe confundir tampoco con la que ataca el cardón de batán y el centeno, la que he observado sobre los jacintos, la de la cebolla, que acaba de ser objeto de una excelente memoria del señor Joannés Chatin. En las anguilas del cardón de batán, del jacinto y de la cebolla, macho y hembra son, en forma de hilo y poco más ó menos del mismo tamaño; estos animales no producen agallas, pero determinan la descomposición de los tejidos en los cuales viven y se multiplican. En las anguilas del trigo candeal, macho y hembra son también en forma de hilo, pero la hembra es mucho más gruesa que el macho: sus larvas no penetran en los tejidos y no los pudren; se arrastran solamente sobre las hojas, luego van á anidar en la espiga naciente, donde son causa de la formación de agallas que las rodean y en donde se transforman en animales sexuados. Esas agallas son lo que llaman los granos de trigo carcomidos.

La anguila de la remolacha pertenece al género *Heterodera* caracterizado por aquello de que la hembra fecundizada se hincha de manera á tomar una forma casi globulosa y á cambiarse en un quiste lleno de huevos.

En la *Heterodera* de la remolacha, las hembras al hinchar revientan la corteza de la pequeña raíz que las cubría cuando estaban en estado de larvas, y aparecen por fuera con el aspecto de muy pequeños granos blancos en forma de limones. En la *Heterodera* de las raíces de alfalfa, de peral, de clematitas, de cafetero, etc., la hembra hinchada permanece escondida en el interior de la raíz cuyos tejidos, irritados por su presencia, se multiplican de manera á formar una agalla. Se ha pensado, según esto, que hay dos especies distintas de *Heterodera* de raíces. La de la remolacha, que ha recibido el nombre de *Heterodera Schachtii*, ataca, además de la remolacha, las coles, los nabos, las mostazas cultivada y salvaje, el alhelí y también desgraciadamente, por lo que asegura el Sr. Kuhn, las raíces de la cebada, del centeno, del trigo candeal y de la avena. La otra especie, la que produce las agallas sobre las raíces, ha recibido el nombre de *Heterodera radicicola:* ataca un gran número de plantas: es la que causa en el Brasil las enfermedades de los arbustos de café, señalada por el Sr. Jobert, y que forma agallas sobre las raices de muchas plantas, sea de invernadero, sea de los campos.

Piensa el Sr. Cornu que los cultivos alternando que parecen deber suprimir al nematode de la remolacha *(Heterodera Schachtii)* los alimentos necesarios no llenan perfectamente este objeto. En efecto, según el trabajo más reciente sobre el particular (1), vemos que esta anguila puede vivir y multiplicarse sobre cierto número de plantas, salvajes ó cultivadas:

---

(1) *Carl Muller, Mittheilungen uber unseren Kulturpflanzen schaedlichen Wurmer.—Landwirthschadtliche Jahrbucher. Zeitschrift fur wissensch. Landwirthschaft,* von Dr. Thiel Berlín, 1881.

esta variedad de *habitats* ha llevado al Sr. Carl Muller á definir claramente su especie.

Los diferentes vegetales que ataca son:

La mostaza de los campos *(Sinapis arvensis)* y la mostaza blanca *(S. alba);* dos plantas salvajes: el berro alénois *(Lepidium sativum),* el *Raphanus sativus* y sus numerosas variedades, Rábano de Mayo, largo blanco, Rábano de California, de Rusia; de verano blanco redondo; de verano negro redondo; de otoño encarnado; de invierno largo negro y blanco, redondo negro, el nabo silvestre, el colza *(Brassica napus oleifera);* la naba, la col común y sus variedades, col de Bruselas, coliflor, col de Saboya, col-naba, col-cabra, etc.

«De estos documentos resulta, añade el Sr. Cornu, que la presencia del nematode en una región, en un cultivo donde antes no existía, se explica sin dificultad. Basta, en efecto, que lo traigan las malas hierbas y lo conserven después durante varios años.

Vemos además que los cultivos de estas tres plantas como el colza, los nabos, las nabas, ó los vegetales de la misma familia y que pertenecen al género *Brassica,* constituyen un verdadero peligro para la remolacha y una causa, á no dudarlo muy grave, de contaminación.

Si se cultivan cereales en el terreno que ha servido para la remolacha, es necesario, para evitar las probabilidades ulteriores de enfermedad, hacer escardaduras muy completas, principalmente con el objeto de hacer desaparecer las malas hierbas de la familia de las crucíferas *(Sinapis alba* y *arvensis,* mostaza de los campos y mostaza blanca).

Esta es la consideración digna de llamar la atención de la Sociedad y la de los productores de azúcar; merece ser conocida, pues tiene gran importancia.

Así se ve cuan difícil puede ser extirpar un parásito cual este, que puede quedar en estado latente en los cultivos, á lo largo de los caminos, sin que nada haga sospechar su existen-

cia: de allí saldrá para invadir el campo de remolacha, los colzas, las nabas y otras plantas análogas.

Se podría, pues, tratar á fondo y salubrificar completamente un campo determinado, purgarlo de todos los parásitos que se muestran en él, sin llegar en lo más mínimo á garantizar las plantas que se cultivan en él ulteriormente. Podrán los gérmenes de la nueva enfermedad venir de la vecindad.

Con frecuencia invocan los agricultores hechos de este orden para contrarrestar las teorías de aquellos que aconsejan la vigilancia, los tratamientos apropiados contra ciertas enfermedades, los añublos, los carbones.

Vuelve por sí sola la enfermedad, dicen, aun cuando se haya hecho todo cuanto sea menester.

Por esta razón ha reconocido instintivamente el agricultor cuidadoso cuan perjudiciales eran los setos, los zarzales, los terrenos vagos próximos á los cultivos: ellos son, efectivamente, las madrigueras de infinidad de enemigos: allí se atrincheran y de allí se escapan para ir á contaminarlo todo.»

Si cuenta la remolacha numerosos enemigos, tiene, por contra, algunos amigos que no debemos dejar pasar desapercibidos. Según las observaciones de Knauer son: el topo, el estornino, la corneja segadora, la perdíz, la codorníz, el verderón, la comadreja, el erizo y una serie de pájaros cantadores. El topo es uno de los auxiliares más valiosos para la destrucción del gusano blanco. Son insignificantes los destrozos ocasionados por el topo en vista de los servicios que presta. No come vegetales, sino gusanos, y cuando una línea de remolachas ha sido revuelta por un topo, se puede tener la seguridad que ha destruído los gusanos blancos que atacaban las raíces. También destruye la corneja al gusano blanco. La comadreja, el veso, el erizo destruyen más especialmente los turcones (ratas campesinas) que, como es sabido, causan á menudo serios estragos en nuestras cosechas.

Enfermedades de la remolacha.

Hace ya mucho tiempo que el Dr. Julius Kuhn ha estudiado las enfermedades de la remolacha y, en 1863, dió una descripción completa de sus caracteres y de sus efectos (1).

Entre las enfermedades, se manifiestan unas por la alteración de las hojas, otras por la de la raíz. Todas dan naturalmente por resultado el agotamiento de la planta y la disminución del tenor sacarino, así como del rendimiento del cultivo.

La *quemadura* de la remolacha caracterizada por el ennegrecimiento y la podredumbre de la raíz resquebrajada en su longitud, mientras que las hojas quedan aun verdes, el cuello sano sin dejar adivinar en manera alguna el estado enfermizo de la planta, se produce con frecuencia en las remolachas tiernas.

Las remolachas ya fuertes resisten á esta enfermedad. La provocan los ataques de larvas, color de orín. Piensa Kuhn que se pueden evitar los inconvenientes de esta enfermedad, sembrando temprano y no entresacando demasiado pronto, de manera á poder distinguir las plantas sanas de las plantas enfermas. En general se produce la quemadura de la remolacha en los campos cultivados desde mucho tiempo con remolacha.

La *podredumbre celular* ó *enfermedad* de la remolacha ha sido observada en Francia en 1845 y su descripción hecha por Payen en 1846. Kuhn la ha observado en Alemania desde 1848. Aparece en Septiembre y es caracterizada primero por el ennegrecimiento de algunas hojas del centro. Luego se desecan todas las hojas del centro, se colorean en pardo oscuro y se vuelven quebradizas, mientras que las hojas de fuera quedan

(1) *Las enfermedades de las plantas cultivadas, sus causas, medio de prevenirlas.* J Kuhn. Berlín, 1859.

aun frescas y verdes. Hacia fines de Septiembre, la raíz indica los primeros síntomas de la enfermedad: manchas oscuras, proeminentes, redondas ó alargadas, que toman más y más color.

El tejido celular sub-yacente se colorea en pardo y pudre progresivamente. La raíz concluye por estar invadida por aquella podredumbre que la recorre en todos sentidos.

Kuhn ha observado otra forma de la enfermedad de la remolacha. Resulta del desarrollo de un hongo *(Helminthosporium rhizoctonon)* que parece ser idéntico al que se observa sobre las alfalfas en las regiones meridionales. Kuhn los ha hallado en gran número, en 1862, bajo climas y sobre terrenos muy diferentes, en Silesia, en la provincia de Sajonia. Fuhling invoca este hecho para combatir la teoría que consiste en atribuir la causa de la enfermedad de la remolacha á la naturaleza del suelo y á su composición química. Kuhn ha comprobado la existencia de la enfermedad bajo estas dos formas tan distintas, no solo sobre un mismo campo, pero aun sobre la misma remolacha.

Sin embargo, es incontestable que ejercen una gran influencia sobre la salud de la remolacha el medio, las condiciones de cultivo. Kuhn ha observado que pueden producirse las enfermedades de la remolacha en una infinidad de casos, cualesquiera que sean las condiciones de cultivo, la amelga, la naturaleza del suelo, la variedad de la remolacha, etc. Pero en general ha notado que atacan sobre todo á las últimas sembradas; además, favorece la enfermedad el empleo de estercoladuras con *estiércol fresco,* en particular cuando ha sido extendido en la *primavera;* los terrenos húmedos mal saneados, constituyen también un medio favorable al desarrollo de la enfermedad. Lo mismo sucede con el cultivo demasiado frecuente de la remolacha azucarera sobre el mismo terreno.

Joulie ha observado la enfermedad de las remolachas azucareras en las tierras de desmontes, y sus experimentos lo han

llevado á atribuir esta enfermedad á la falta de potasa en el suelo.

En 1863, en una reunión de fabricantes alemanes, en Halle, se discutieron las causas de la *podredumbre celular* propiamente dicha y se inclinaron á creer que esta enfermedad resultaba de condiciones de nutrición anormales. Sin embargo, Kuhn emitió la opinión de que podía ser provocada por vegetaciones criptogámicas. Se hicieron en Salzmunde, análisis de remolachas sanas y de remolachas enfermas. Se halló, por la comparación de los resultados, que las remolachas enfermas contenian un jugo demasiado *acuoso*, que había sido insuficiente la formación del tejido celular á consecuencia de la falta de *ázoe* y de *materias salinas*, en particular de *potasa* y de *ácido fosfórico*. Sin embargo Kuhn emitió la opinión que la podredumbre podía ser consecuencia de las vegetaciones criptogámicas.

Los análisis dieron, entre otros resultados por 100 de remolachas frescas:

	Remolachas enfermas.	Remolachas sanas.
Materia seca (1).	11.870	16.520
Proteina	0.435	0.743
Celulosa	0.590	0.890
Grasas	0.078	0.056
Cenizas (2)	0.409	0.555
Por 1000 partes de remolachas frescas:		
Cloruro de sodio	7.57	4.23
Sosa	2.48	2.92
Potasa.	18.25	30.18
Cal.	5.36	4.20
Magnesia.	0.61	1.59

(1) Sin contar la sílice y el albúmina.
(2) Sin contar la sílice, el albúmina y el ácido carbónico.

Óxido de hierro.	1.06	1.76
Ácido sulfúrico.	1.80	2.86
Ácido fosfórico	3.71	7.76
TOTAL. . .	40.86	55.51
Por 100 partes de jugo de remolachas:		
Densidad.	1.0396	1.0587
Materia seca.	9.09	14.01
Proteina	0.450	0.675
Cenizas	0.492	0.338
Azúcar cristalizable . . .	3.400	12.10
GLUCOSE	5.710	0.00

Estos resultados permiten hacer constar las modificaciones sobrevenidas en la constitución química de las remolachas alcanzadas por la podredumbre celular. Se ve que el tenor de materia seca, potasa, ácido fosfórico, es con mucho inferior en estas remolachas al de las raíces sanas.

El relator notaba: «que las remolachas podridas no indicaban, vistas al microscopio, ninguna señal de hongo. Resultaría pues la podredumbre celular de la constitución orgánica y química defectuosa de la raíz, y, siendo esto exacto, dependería la enfermedad de una falta de nutrición, procedente probablemente del agotamiento del suelo privado de ciertos principios esenciales á consecuencia de un cultivo repetido. Se evitaría dejando descansar el campo y con abundantes estercoladuras».

Añadiremos que, según las observaciones de Vibrans, las remolachas podridas contienen muy poco ácido fosfórico y potasa, pero más cloro que las remolachas sanas.

El *blanco de la remolacha* es una enfermedad producida por un criptógamo, que se desarrolla á la superficie de las hojas (1).

---

(1) *Periódico del cortijo y de las casas de campo*. Memoria de J. P. Koltz, 1866.

Se compone de un pequeño tubérculo globuloso, primero amarillo, luego negro, de cuya base parten filetes blancos, extendiéndose en todos sentidos sobre el disco de la hoja. Los filetes que parten de diferentes tubérculos, se cruzan á veces unos con otros hasta el punto de cubrir la hoja entera de una especie de red blanca.

El *blanco* destruye el aparato foliáceo y se manifiesta desde luego por un déficit cualitativo y cuantitativo. Las hojas atacadas no se pueden dar sin peligro al ganado. Se deben quemar, con el fin de prevenir la vuelta de la enfermedad.

El *añublo* de la remolacha ataca las hojas. Lo provoca un hongo *(uredo betae)* que se desarrolla sobre las dos caras de las hojas aun verdes y se presenta bajo el aspecto de manchas color de orín. La parénquima se resquebraja y se nota en las grietas un polvo moreno, constituído por los esporos ó semilla del hongo. Este hongo se reproduce por medio de tres clases de esporos (1) de los cuales se reunen generalmente dos en las manchas.

En uno germina en pocas horas por los tiempos húmedos, y provoca desde luego el desarrollo de la enfermedad en el otoño: el otro no germina más que al año siguiente y tiene por función propagar el añublo de un año para otro. Produce la tercera forma de esporo. Se deben quitar con cuidado las hojas.

Se puede hacer con ellas abonos compuestos para praderas (Kuhn).

Los porta-semillas cultivados en campos donde se ha comprobado el añublo, deben vigilarse hasta el momento de la florescencia. Se quitarán con cuidado todas las hojas que indiquen señales de la enfermedad.

La *desecación de las hojas* de la remolacha es una enfermedad producida por un hongo *(Depazea betaecola)* que se presenta (2)

(1) Kuhn, según Fhüling. *Der praktische Rubenbauer*, p. 399.

(2) P. J. Koltz.

bajo el aspecto de prominencias rojizas, formándose poco á poco en manchas negruzcas, rodeadas de una venda parduzca cercada ella misma de un blanco de color moreno rojizo sobre el cual se notan puntos negros, que no son más que los esporos. En los años muy húmedos, este hongo concluye por atacar todo el aparato foliáceo, excepto las hojas del centro. Se desecan las hojas. Se deben quemar.

La FRISOLE *de las hojas*, que es una enfermedad del aparato foliáceo, parece ser producida por un hongo, el *Peronospora betae*. Las hojas atacadas se encogen; están cubiertas de puntitos amarillos, transparentes, del diámetro de un grano de alpiste. Estos puntos se multiplican y se agrandan. La clorófila no se encuentra ya más que á lo largo de las nervosidades. El calor y la humedad son indispensables para el desarrollo de la enfermedad. Se deberá quemar con cuidado las hojas.

¿Son las vegetaciones criptogámicas causa determinante de las enfermedades de la remolacha? ó bien ¿son estas vegetaciones resultado de aquellas enfermedades? Las observaciones de Kuhn tienden á rechazar esta última hipótesis. Sea lo que fuere, los gérmenes de las enfermedades pueden ser transportados de un lugar para otro por una infinidad de vehículos; pero parece lógico admitir que hallan un medio favorable para su desarrollo allí donde á la planta le falta vigor, donde padece de una alimentación defectuosa ó se halla en condiciones de temperatura y de humedad desfavorables. Un cultivo racional, en el cual no se habrá abandonado nada á la casualidad, deberá en este concepto, proporcionar á la planta las ventajas que recoge el hombre sano y robusto de una buena alimentación y de un régimen higiénico prudentemente combinado. Si no está del todo al abrigo de las enfermedades, tiene por contra menos probabilidades de contraerlas y más aptitud para resistirlas que no el individuo ruín y debilitado por un régimen vicioso.

CAPÍTULO XIII.

Análisis de la remolacha.

Toma de la muestra término medio.—Método común.—Método Maercker, Pellet.—Análisis químico del jugo de la remolacha.—Definición de la densidad: densímetros, su principio.—Relación entre la densidad de un jugo de remolacha y su riqueza sacarina —Tabla de Pellet.—Coeficientes de reducción y de aumento.—Manera de tomar la densidad de los jugos.—Rapa cónica racional.—Rapas de tambor de Le Docte.—Sonda-rapa de Possoz.—Terraja de Vivien.—Prensas.—Precauciones que se deben tomar para determinar con exactitud la densidad.—Correcciones relativas á la influencia de la temperatura.—Tabla de Pellet.—Grado Balling: su definición; su determinación.—Sacarímetros de Vivien, de Dupont.—Balanza de Mohr.—Determinación del azúcar cristalizable de las cenizas.—Cuociente de pureza.—No azúcar.—Cuociente salino.—Valor proporcional.—Determinación del tenor sacarino de la remolacha.—Cuociente jugo.—Métodos directos de Violette, Vivien, Scheibler, Pellet, Stammer.—Compra de la remolacha según la riqueza.—Sacarímetro de las raperias, de Trannin.

La toma de una muestra que represente el término medio exacto de una partida de remolacha cualquiera, es operación de una importancia suma. Si el fabricante compra sus remolachas según la densidad ó la riqueza del jugo, tendrá, lo mismo que el labrador, un interés incontestable en saber con exactitud cual es la densidad ó la riqueza media de aquellas raíces, supuesto que es con arreglo á estos elementos que se formará la factura.

Pueden presentarse dos casos:

1.° Las partes contratantes deciden que la comprobación de la densidad ó de la riqueza solo tendrá lugar sobre una frac-

ción de la cantidad de raíces sacada sobre los carros, al recibo de las remolachas y que ha servido á hacer la tara.

2.° Las partes contratantes deciden que la comprobación de la densidad ó de la riqueza tendrá lugar sobre remolachas tomadas en campo, cuando la cosecha está en pie.

En el primer caso, si se ha hecho la tara de la tierra, de los barros, etc., sobre una cantidad de 50 kilogramos de raíces, conteniendo por ejemplo 83 remolachas, para obtener un jugo medio, habrá que dividir cada una de estas raíces en dos, tres ó cuatro partes, cortándolas longitudinalmente, luego rapar 1[2 ó 1[3 ó 1[4 de cada raíz y estraerle el jugo. Pero no será muy práctica esta operación, exigirá tiempo por razón del gran número de pedazos que rapar y dará mucho más jugo del que se necesita.

Lo que busca ante todo el fabricante que compra por la densidad es un método rápido y lo más exacto posible. El que acabamos de indicar, que se puede aplicar para pequeñas cantidades, no lo es cuando hay que operar en grande escala. Que se opere sobre una fracción de cada remolacha cortada como llevamos dicho ó aunque se emplee la sonda, que evita el corte y suministra rápidamente una muestra media de cada sujeto, siempre se necesitará mucho tiempo por causa del gran número de remolachas.

Hay ventaja pues en reducir la muestra que ha servido á hacer la tara, á 20 ó 25 kilogramos; y sacar de esta muestra otra media que cortará ó sondará, rapará, prensará y analizará.

¿Como componer con exactitud esta muestra media? Se aplican varios métodos. En muchos casos, se toma en todo el canasto tres remolachas gruesas, tres pequeñas y tres medianas. Se extrae el jugo de estas tres remolachas y se cree tener un jugo medio exacto, que se pesa y que sirve de base á la factura. Puede suceder que este método dé un resultado exacto: pero con frecuencia sucede también que da indicaciones erróneas.

Está basado sobre este hecho, bastante general, que las re-

molachas pequeñas son más ricas que las medianas y estas más ricas que las gruesas. Al introducir los tres valores en la muestra se piensa obtener un término medio exacto. Pero á veces se encuentran remolachas gruesas muy ricas, más ricas que las pequeñas, por la razón que, por mucho cuidado que se tenga, hay siempre en un mismo campo, para una misma semilla variaciones en las condiciones de vegetación que se manifiestan por notables diferencias en la riqueza de los diferentes plantones. No es siempre posible por tanto componer una muestra media exacta al tomar una remolacha gruesa, una mediana y una pequeña.

El método más racional, á nuestro parecer, es el que emplea el Sr. Maercker, director de la estación de Halle. Pellet preconiza este método: está en uso en varias fábricas azucareras belgas que compran con arreglo á la riqueza. Hé aquí en que consiste:

Si el canasto de remolachas que á servido á hacer la tara contiene de 25 á 40 remolachas por ejemplo, se sacan solo de 10 á 20 remolachas tomando un *número de raices de cada grueso proporcionalmente* á lo que hay de ellas en todo el canasto. Al efecto, se colocan las remolachas á seguida unas de otras, sean 40 raíces de las cuales se sacan de 10 á 12 remolachas, tomando la primera, luego la cuarta, luego la octava y así seguidamente. Se obtendrá así un lote de 11 raíces que representará con la exactitud posible el término medio.

Ó bien se dividirán las 40 remolachas en tres lotes, que se colocarán sobre el suelo: las gruesas, las medianas y las pequeñas. Se tomará en cada división un *número de remolachas proporcional* á la cantidad total de cada grueso. De 40 remolachas si hay 10 pequeñas, 15 medianas y 15 gruesas, se sacarán 2 pequeñas, 3 medianas y 3 gruesas, total 8 raíces.

Se cortarán ó sondarán estas ocho raíces, y se someterá el jugo al análisis en las condiciones que indicaremos más adelante.

En el segundo caso, si las partes contratantes han decidido que la comprobación de la densidad ó de la riqueza se hará sobre remolachas tomadas en el campo, estando la cosecha en pie, cuando la cosecha parezca madura, ó bien á una fecha fijada de antemano, la toma de muestra deberá hacerse sobre un número mayor de remolachas. En un experimento fácil de repetir, se ha comprobado que de 17 remolachas que habían brotado sobre el mismo cuadro, en tierra bien homogénea, bien preparada, la misma semilla, la misma estercoladura, no se han hallado dos sujetos del mismo peso, de la misma riqueza, de la misma pureza. Es, pues, indispensable tomar un gran número de remolachas para llegar á componer una muestra media exacta.

El director de la estación de Bernburgo, en Alemania, el profesor Hellriegel, procede del modo siguiente: toma en el campo 10 remolachas ó más (según la extensión del tercio) de *grueso medio,* bien sanas, bien conformadas, que tengan bien la forma y los caracteres de la variedad cultivada. Se dejan á un lado todas las que no llenan estas condiciones. Se analizan las 10 remolachas escogidas y el resultado indica en cuanto es posible el valor medio de la cosecha.

Sin embargo, Maercker y Pellet niegan la exactitud de este método. Prefieren el siguiente: Según la extensión del campo, se saca cierto número de remolachas de cada línea ó cada dos, tres ó cuatro líneas. El tomador de muestra andando por la orilla del tercio, perpendicularmente á las líneas, se para á cada cuatro líneas por ejemplo. Sigue la línea en todo su largo y toma á cada diez pasos la remolacha que se encuentra al lado de su pie derecho. Hecho lo cual, se entresacan por orden de grueso todas las remolachas arrancadas: las gruesas, las pequeñas y las medianas. De cada categoría se saca un número de remolachas proporcional á la cantidad total de cada grueso, como se ha dicho anteriormente. Se obtiene así una muestra media lo más exacta posible.

Una vez compuesta la muestra media, se procede al análisis. Hemos visto que la remolacha puede considerarse como compuesta de dos partes muy distintas: el jugo y el orujo ó pulpa. Se ha admitido mucho tiempo que la proporción media del jugo era de 95 0[0 del peso de la raíz.

Ese jugo contiene las materias solubles, el azúcar, las sales, y diferentes materias orgánicas.

Para terminar el tenor en azúcar, sales y materias orgánicas, se puede operar, sea directamente sobre la remolacha, sea sobre el jugo.

En general, estas determinaciones se hacen sobre el jugo y se multiplican los resultados obtenidos por la proporción de jugo que se supone contenido en la remolacha, sea por 0.95. El producto da el tenor por 100 de remolacha.

Análisis del jugo de la remolacha.

Por lo general se determina: la densidad del jugo, su grado Brix, su tenor en azúcar, en sales, y se calcula, por medio de estos datos su coeficiente de pureza y su coeficiente salino.

Quizás no sea inútil entrar aquí en algunas explicaciones, para aquellos de nuestros lectores para quienes no sean familiares estas expresiones.

Densidad ó peso específico.—La densidad de un cuerpo sólido ó de un líquido es la relación que existe entre el peso de ese cuerpo ó de ese líquido y el peso de igual volumen de agua destilada á la temperatura de 4° centígrados. Por ejemplo, un decímetro cúbico de agua ó un litro pesa 1.000 gramos, mientras que un decímetro cúbico de cobre pesa 8.900 gr. y un decímetro cúbico de oro 12 kg. La densidad del cobre es 8.9 y la del oro, 12. El azúcar pura cristalizada tiene una densidad de 1.6, es decir, que un decímetro cúbico pesa 1.600 gr.

Es evidente que si se disuelve azúcar en un litro de agua, el litro de la solución no pesará ya 1.000 gr., sino un peso supe-

rior, que será tanto más elevado cuanta mayor cantidad de azúcar se haya disuelto.

En vez de pesar 1.000 gramos, pesará el litro, por ejemplo, 1.050 ó 1.060 ó 1.075 gramos, y por tanto la densidad del líquido ó su grado densimétrico será de 1.050 ó 5°, ó 1.060 ó 6° ó 1.075 ó 7°5.

En la práctica, los fabricantes de azúcar determinan la densidad de un jugo azucarado, jugo de remolacha ú otro líquido azucarado, por medio de un instrumento bien conocido, llamado *densímetro*.

Si un densímetro que pese 20 gr. se sumerge en agua pura, se hundirá hasta que haya movido 20 gr. ó 20 cent. cúbicos de agua: pero si se sumerge en un líquido más denso que el agua, moverá menos de 20 cent. cúbicos de aquel líquido, se hundirá menos en aquel líquido que no en el agua pura. En otros términos, cuanto más denso sea el líquido, tanto menos se hundirá en él el densímetro.

Es basándose sobre este principio: *que los volúmenes inmergidos están en razón inversa de las densidades,* que se ha establecido la graduación de los densímetros. Lleva el densímetro á la parte superior una señal acompañada de un cero ó de la cifra 1.000 ó 100, hasta la cual se hunde el instrumento cuando se sumerge en agua pura, á la temperatura de 15° centígrados. Hay sobre la espiga del densímetro una escala que lleva los números 1.010, 1.020, 1.030, 1.040, 1.050, 1.060, etc., que se expresan por abreviación diciendo 1°, 2°, 3°, 4°, 5°, 6°, etc. Cada grado está asimismo dividido en diez partes ó décimas.

Si se sumerge el densímetro en un jugo de remolacha de una densidad de 1.055, que pese 1.055 gramos el litro, se hundirá hasta la división correspondiente, sean 5°5.

Se dice entonces que el jugo tiene una densidad de 1.055 ó que pesa ó marca 5°5 al densímetro.

Relación entre la densidad del jugo de la remolacha y su tenor

en azúcar.—Conteniendo el jugo de la remolacha en solución materias salinas y extrañas al azúcar, claro está que concurren estas materias, lo mismo que el azúcar, á darle al líquido densidad. Cuanto más elevada sea la densidad, tanto más cargado está el jugo de materias solubles, azúcar, sales.

En tesis general, para remolachas cultivadas en condiciones normales, se puede decir que cuanto más elevada sea la densidad, tanto más rico en azúcar es el jugo, y se ha admitido hasta ahora que la densidad constituye un criterio bastante seguro de la riqueza sacarina en cuanto pase de 5 grados 1[2. Por bajo de esta cifra, la densidad no da más que indicios muy desiguales y muy imperfectos sobre el tenor sacarino de los jugos.

Según Ladureau, cuando un jugo de remolacha tiene una densidad comprendida entre 1.045 y 1.055, se tiene sensiblemente su riqueza sacarica multiplicando por 2. Así es que un jugo que pese 1.048 á la temperatura de 15° centígrados, contendría próximamente 4.8×2=9 gr. 6 de azúcar ó 96 gramos por litro. Por encima de 105°5, es más elevada la proporción de azúcar; hay que multiplicar por 2.08 y de 1.060 á 1.070 de densidad, hay que multiplicar por 2.20. Por bajo de 1.045, el multiplicador no es más que de 1.90 y por bajo de 1.035, es 1.80. Es evidente que el empleo de estos multiplicadores no puede dar la cifra exacta del tenor sacarino, pero pueden prestar servicios, en particular á los labradores que no tienen ni laboratorio, ni instrumentos de precisión y que se limitan á determinar densidades.

He aquí un cuadro que recomendamos con el mismo objeto y que ha sido formado por H. Pellet; contiene las densidades, los grados Ballin, cuya definición daremos más adelante, y los tenores sacarinos correspondientes en volumen y en peso.

Se ve, por ejemplo, que un jugo con 1060 ó 6° de densidad contendría 12.5 por 0[0 de azúcar en volumen ó 11.80 0[0 en peso.

Sin embargo, la relación entre la densidad del jugo de remolacha y la riqueza sacarina varia según los años, la naturaleza del terreno, de la semilla, etc. Así es que Pellet ha comprobado con frecuencia que las remolachas del Aisne tienen una riqueza superior á la que indica su cuadro. Por el contrario, las raíces del Norte tienen una riqueza inferior: Ejemplo: remolachas del Norte dan al análisis:

Densidad.	Riqueza real.	Riqueza según el cuadro de Pellet.
4.5	8.0 0[0	8.5
4.8	9.0	9.3
5.1	9.1	9.7
	26.1	27.7

La relación es pues $\frac{26.1}{27.5}=0.948$.

Para las remolachas de una misma procedencia, sería menester pues multiplicar las riquezas indicadas en la tabla de Pellet por 0.948. Por ejemplo, una densidad de 4°9 correspondiente sobre el cuadro á 9.5 0[0 de azúcar no correspondería en realidad más que á $9.5 \times 0.948 = 9$ 0[0. Pellet llama la cifra 0.948 un *coeficiente de reducción*. Se comprende que haya también *coeficientes de aumento*.

Será pues prudente, antes de hacer uso de esa tabla, de hacer algunos pesos (dosages) de azúcar y de calcular el coeficiente de reducción ó de aumento correspondiente.

Manera de tomar la densidad de los jugos. Se puede extraer el jugo de la remolacha de diferentes maneras: sea rapando la muestra por medio de una rapa de mano ú otra, sea extrayendo de las raíces, por medio de una sonda, pedazos ó raspaduras que se someten después á una presión más ó menos elevada, con la ayuda de prensas especiales.

Entre los instrumentos más en uso, citaremos la *rapa cónica*

racional de Pellet y Lomont (1). Esta rapa saca directamente de cada remolacha una muestra media exacta. La reduce á gachas. Una prensa adaptada sobre la mesa de la rapa permite el extraer el jugo inmediatamente. Este instrumento está muy extendido en Francia. Ha sido recientemente perfeccionado por el Sr. Armand Le Docte. El mismo químico ha imaginado una *rapa de tambor* que da excelentes resultados, *una rapa á mano*, prensas de diferentes tamaños, etc. (2).

El Sr. Possoz ha imaginado, para el ensayo rápido de las remolachas, una *sonda-rapa* (3), que merece ser recomendada á los labradores por la determinación rápida de la densidad de los jugos. La sonda-rapa se compone de una terraja á la cual se imprime un movimiento de rotación al mismo tiempo que se presenta á su extremidad la raíz por ensayar: se taladra al tercio de la altura á partir de lo alto.

Se recoge la rapadura en un recipiente cualquiera, se pone en un saco y se prensa. Se vierte el jugo en una probeta, y se averigua su grado por medio de un densímetro. Se coloca el instrumento en una caja con una serie de densímetros, etc., todo ello es portátil, de manera á poder hacer ensayos en el campo.

El Sr. Vivien ha imaginado una terraja y una prensa (4) para la determinación rápida de las densidades.

Los aparatos para obtener la densidad se componen de una terraja y de una prensa. La terraja es una lámina de acero, dentada, torneada á modo de hélice y de forma especial, cal-

---

(1) Construída por el Sr. Lomont, mecánico, en Albert (Somme).

(2) Las rapas y prensas para remolachas del Sr. Le Docte, se pueden conseguir en casa del Sr. O. Puvrez, 9, place des Enfants de Choeur, en San Quentin.

(3) El Sr. V. Daix, ingeniero en St Quentin, construye este instrumento.

(4) Se hallan estos instrumentos en casa del Sr. H. Vivien, en París 100 rue de Maubeuge.

Relación entre la densidad de los jugos, su grado Balling ó Brix y su riqueza sacarina por 100 cent. cúbicos ó por 100 gr.

1 Densidad ó peso específico	2 Balling ó Brix °/₀ cc.	3 Balling ó Brix °/₀ gr.	4 Azúcar ó por °/₀ cc. de jugo.	5 Azúcar ó por °/₀ gr. de jugo.
1035	8.98	8.7	6.0	5.80
1036	9 24	8.9	6.2	6.00
1037	9.50	8.2	6.4	6.15
1039	10.04	9.7	6.8	6.55
1040	10 30	9.9	7.0	6.75
1041	10.50	10.1	7.3	7.00
1042	10 82	10.4	7.5	7.3
1043	11.08	10.6	7 9	7.6
1044	11.34	10 9	8.2	7.85
1045	11.60	11.1	8.5	8.15
1046	11.86	11.4	8.8	8.40
1047	12.02	11 6	9.0	8.60
1048	12.36	11.8	9.3	8.85
1049	12.64	12.0	9.5	9.05
1050	12.91	12.3	9.7	9.25
1051	13.16	12.5	10.0	9.50
1052	13.42	12.8	10 3	9.75
1053	13.66	13.0	10.6	10.05
1054	13 94	13.0	10.9	10.35
1055	14.21	13.4	11.2	10.60
1056	14.47	13.7	11.5	10 90
1057	14.74	13 9	11.8	11.15
1058	15.00	14.2	12.0	11.35
1059	15.27	14.4	12.3	11.60
1060	15.54	14.6	12.5	11.80
1061	15.81	14.9	12.8	12.05
1062	16.08	15.1	13.1	12.35
1063	16.35	15.3	13.3	12.50
1064	16.60	15.6	13 6	12.80
1065	16 88	15.8	13.8	12.95
1066	17.17	16 0	14.1	13.20
1067	17.44	16.2	14.3	13.40
1068	17 61	16.5	14 5	13.60
1069	17.90	16.7	14.7	13.75
1070	18.19	16.9	15.0	14.10
1071	18.45	17.2	15.3	14 30
1072	18.71	17.4	15.6	14.55
1073	18.98	17.6	15.9	14 80
1074	19 24	17.8	16.2	15 10
1075	19.50	18.1	16.5	15.35
1076	19.77	18.3	16 8	15 50
1077	20.03	18.5	17.0	15.75
1078	20.29	18.7	17.3	16.05
1079	20 56	19.0	17.5	16.25
1080	20.82	19.2	17.7	16.40
1081	21.08	19.4	18.0	16 65
1082	21.34	19.7	18.3	16.90
1083	21.60	19.9	18.7	17.20
1084	21 87	20 1	19 0	17.50
1085	22.13	20 3	19 3	17.80
1086	22.39	20.5	19.6	18.05
1087	22.65	20.8	20 0	18.40
1088	22.90	21.0	20.3	18.70
1089	23.17	21.2	20.7	19.0

culada para tener una pulpa fina. Está puesta en movimiento por medio de una rueda helicoide y de un tornillo sin fin que permite obtener una velocidad de 1.200 vueltas por minuto. Puede moverse á brazo ó por trasmisión.

La terraja es doble ó sencilla con lámina de acero de un diámetro diferente, de manera á poder sacar una muestra de una ó de dos remolachas á la vez, tener un término medio proporcional, según el grueso de la remolacha.

Este aparato permite además operar muy rápidamente sobre cada remolacha que haya servido á hacer la tara de recibo, sea sobre 20 á 25 kilos. La prensa se compone de un armazón de hierro colado y de una palanca que obra en presión sobre un sombrero ó cobertera móvil provista de un tornillo regulador y de una medida rectangular perforada en la cual se pone la pulpa obtenida con la terraja. Se encierra previamente la pulpa en un lienzo ó un saquito y por efecto de la presión que se ejerce, á mano, sobre la palanca, se extrae el jugo y se recoge en un vaso ó en una probeta.

Por medio de un pesa-jugo especialmente construído para esta clase de operaciones, que lleva una escala doble y grados fraccionados por décimos bastante separados para permitir una fácil y pronta lectura, se tiene la densidad exacta.

Se puede por fin emplear para ensayos rápidos una simple rapa para queso. Se dividen las remolachas por ensayar en dos, tres ó cuatro partes iguales, cortándolas por su eje; se toma un pedazo de cada remolacha, se rapa por encima de un ladrillo y se revuelve la pulpa de manera á que la masa esté bien homogénea. Se pone un puñado ó dos de esta pulpa en una tela y se prensa á mano, ó por medio de una prensa, lo que es preferible. Se recoge el jugo en una probeta y se ensaya con el densímetro.

No entramos en la descripción de los diferentes sistemas de prensas. Las hay muy potentes, la prensa sterhidraulica de Thomasset, la prensa Putsch, que produce hasta 300 atmósfe-

ras, etc. Se hallan todos estos instrumentos en las casas que se ocupan del suministro de los laboratorios.

Precauciones que hay que tomar para determinar con exactitud la densidad. En cuanto se ha obtenido, por uno de los procedimientos antedichos, una cantidad de jugo suficiente para llenar una probeta, se vierte ese jugo en ella. Bueno es filtrar previamente sobre un tamiz de tela metálica ó sobre un colador.

La probeta debe ser bastante grande para permitir el empleo de un densímetro-marco, de espiga larga, siendo los instrumentos de este género los que dan las indicaciones más exactas. Al introducirse el jugo en la probeta contiene cierta proporción de pulpa loca, de arena fina y de aire emulsionado, que proviene de la mezcla del aire ambiente con la pulpa durante la rapadura, y más tarde durante que se exprime el jugo. Este aire aprisionado en el jugo ejerce una influencia notable sobre la densidad.

Pellet ha comprobado que basta con 5 ó 6 centímetros cúbicos de aire emulsionado por litro de jugo para que baje la densidad de 5 décimos de grado. Paru evitar esta causa de error, hay que dejar descansar el jugo en la probeta, para que el aire emulsionado tenga lugar de subir á la superficie del líquido y de salirse. Por otro lado, contiene el jugo pulpas locas, despojos finísimos de las células, arena, tierra en un estado de división suma y que, por esta razón no se precipita en seguida en el fondo de la probeta. Hay pues que dejar descansar esta durante 15 ó 30 minutos y más tiempo si se puede. Bueno es hacer uso de una probeta provista de un grifo colocado á algunos centímetros más alto que la base. Después del tiempo de reposo que juzgue suficiente, se trasiega el jugo claro por este grifo, mientras que las sustancias terrosas, la pulpa loca se quedan en el fondo y la espuma por encima.

Corrección que hay que hacer sufrir al grado densimétrico hallado cuando se opera con una temperatura diferente de 15° centígrados.

Los densímetros que se usan en Francia están graduados á la temperatura de 15° centígrados. Cuando se opera con una temperatura superior, son demasiado bajas las indicaciones y son demasiado altas cuando se opera por bajo de 15° C.

Es preferible siempre traer el jugo á la temperatura de 15° C. Para lo cual, cuando es bastante fría el agua de que se dispone, se coloca el vaso que contenga el jugo en un lebrillo lleno de agua y en cuanto el jugo marca 15° en el termómetro, se hace la determinación de la densidad.

En verano, en el mes de Agosto ó Septiembre, no se tiene siempre agua bastante fresca. En este caso, se averigua la temperatura del jugo en el momento de la toma de densidad y se hace un cálculo de corrección.

No están de acuerdo los químicos sobre el coeficiente de corrección. Por lo general, sin embargo, los fabricantes y los químicos franceses aumentan ó disminuyen las indicaciones del densímetro de *una décima* de grado por 3 grados de temperatura por encima ó por bajo de 15°. Si un jugo pesa 5°6 á 21° centígrados, se tendrán 6 grados más, á razón un décimo de densidad por tres grados, sean dos décimos que añadir, sea 5°6+0.2=5°8.

Es la corrección admitida en las fábricas azucareras por los empleados de la administración de contribuciones indirectas.

Propone Pellet las correcciones siguientes:

Número de décimas que añadir ó dismiuuir de la densidad hallada para volverla á traer á 15° de temperatura:

0	20	que disminuir.	16	2	que añadir.
1	19		17	5	
2	18		18	7	
3	17		19	10	
4	16		20	12	
5	15		21	15	
6	14		22	17	
7	13		23	20	
8	12		24	22	
9	11		25	25	
10	10		26	28	
11	9		27	31	
12	7		28	34	
13	5		29	37	
14	2		30	40	
15	0				

Aquellos de nuestros lectores que desearan estudiar más especialmente esta cuestión, pueden reportarse á un importante trabajo de Dupont, sobre las correcciones que hay que hacer á las indicaciones del densímetro y del sacarímetro (1), según la temperatura.

Grado Balling.—En cuanto se ha averiguado el grado densimétrico del jugo, se quita el densímetro y se pone á un lado una porción del líquido si se quiere determinar la riqueza sacarina por medio del polarímetro. Es sabido que se altera rapidamente al aire el jugo de remolacha. La muestra de jugo destinada al ensayo del sacarímetro ó polarímetro debe ponerse en un matraz graduado á 100 y 110 centímetros cúbicos. Se llena hasta la señal de 100 c. cúbicos, luego se completa el

(1) *Boletín de la Asociación de los químicos de fábricas azucareras y destilatorias*, 15 Abril 1883.

volumen de 110 con una solución de subacetato de plomo, una gota ó dos de solución alcohólica de tanino. Se tapa el matraz con la palma de la mano izquierda y se vuelve boca abajo de manera á mezclar bien el todo. Hecho esto, se puede apartar el matraz, el jugo que se ha tratado así puede conservarse muchos días sin alterarse. Más adelante veremos como se hace el ensayo al polarímetro.

El *grado Balling* ó *Brix* ó *grado sacarométrico* (1) del jugo se determina por lo general por medio de areómetros, cuya graduación está hecha con soluciones azucaradas puras. Se sumerge uno de estos instrumentos en el jugo y si marca 12 por ejemplo, se dirá que el grado Balling es de 12. El grado Balling representa, en una solución de azúcar pura, la cantidad de azúcar por 100 en peso, ó la proporción centesimal de materia disuelta.

Si se trata de una disolución de azúcar pura, se dirá que el líquido contiene 12 0[0 de azúcar, pero si se trata de jugo de remolacha, que contiene azúcar, sales, etc., se dirá que contiene 12 0[0 de materias disueltas totales. Más adelante veremos cual es la utilidad del grado Balling.

Si se quisiera obtener con más precisión la proporción de materias disueltas totales de un jugo de remolacha, habría que recurrir á otro método. Se pesaría en una cápsula bien limpia y seca una pequeña cantidad de jugo, 10 ó 20 cent. cúbicos por ejemplo, y se evaporaría á una temperatura suave hasta desecación de la masa, evitando la alteración de las materias orgánicas y demás que se descomponen con facilidad por el calor. El residuo pesado indicaría la proporción de materias disueltas en el jugo. Pero este método es largo, delicado, y exige precauciones que le quitan todo su valor bajo el punto de vista práctico. Los areómetros Brix, Balling ú otros dan indicaciones muy suficientes en la práctica corriente.

(1) Se dice también *sacarimétrico*, pero creemos preferible la expresión grado sacarométrico.

Se pueden reemplazar estos instrumentos por tablas de concordancia que indican, para las diferentes densidades, los grados Balling correspondientes. Estas tablas están hechas por medio de soluciones azucaradas puras.

He aquí, por ejemplo, algunas cifras tomadas de la tabla de Stammer que indican los pesos específicos ó densidades y los grados Balling ó Brix correspondientes para soluciones de azúcar, á la temperatura de 17°5 centígrados:

Densidades.	Grado Brix ó azúcar 0[0.
1.058	14.3
1.059	14.5
1.060	14.7

Un líquido azucarado puro con 1.060 de densidad (ó 6°) contendría según esa tabla, 14.7 0[0 de azúcar. Si se trata de un jugo de remolacha, diremos que contiene 14.7 0[0 de materias disueltas totales, ó que marca 14.7 Brix.

Vivien ha construído también *sacaro-densímetros* que llevan á la vez sobre su espiga la indicación de las densidades y de los grados sacarométricos correspondientes: ó el tenor de materias disueltas totales por 100 de jugo en volumen.

Los sacarómetros de Vivien están graduados á la temperatura de 15° centígrados.

Los sacarómetros Brix y Balling, únicos en uso en Alemania, están graduados á 14° Reaumur ó 17°5 centígrado. De lo cual resulta que las indicaciones de los instrumentos franceses graduados á 15° no se pueden comparar á las de los instrumentos alemanes graduados á 17°5. Por ejemplo, se cometería un error al tomar la densidad de un jugo de remolacha con un densímetro francés y al determinar el grado sacarométrico correspondiente por medio de un areómetro Balling ó Brix.

Para obviar este inconveniente, Dupont ha hecho construir sacarómetros que llevan su nombre, graduados á 15° C. y que indican enfrente de los grados sacarométricos, las densidades correspondientes. Más adelante veremos como se determina, por medio de estos instrumentos, el cuociente de pureza de los líquidos azucarados.

Determinación directa del azúcar cristalizable. Los jugos de remolacha contienen proporciones de azúcar cristalizable muy varias desde 3 á 4 0[0 hasta 18 y 20 0[0, según la variedad y el modo de cultivo. Hemos visto que las indicaciones del densímetro no son suficientes para permitir determinar con exactitud según el peso específico del jugo su tenor en azúcar cristalizable.

Para esta determinación, se hace uso de *sacarómetros* ó mejor *polarímetros,* basados sobre la propiedad que tienen los líquidos azucarados de influir sobre la luz polarizada. No entra en nuestro cuadro el hacer la descripción del polarímetro.

Se hallará la descripción de los polarímetros y sacarómetros más en uso en la industria azucarera en las obras especiales, tratados de física, tratados de fabricación de azúcar, etcétera.

Sin embargo, daremos algunas indicaciones sobre la manera de proceder para pesar el jugo de remolacha por medio del sacarómetro.

El sacarómetro más en uso en Francia es el de Laurent. Cada grado de la escala del sacarómetro corresponde á 16 gr. 20 de azúcar químicamente pura. Se clarifica primero el jugo de remolacha que se ha de ensayar en un matraz con sub-acetato de plomo y una gota de tanino, como se ha dicho anteriormente: hecho esto, se vierte el contenido del matraz sobre un filtro, y se recoge el líquido filtrado en una copa. Puede suceder que el jugo filtrado no esté claro sino *revuelto.* En este caso, se le añaden dos gotas de ácido acético. Luego se enjuaga el

tubo del sacarómetro con algunos centímetros cúbicos del líquido claro, se tira esa porción, y se llena el tubo. Se cierra y se lee en el sacarómetro. Si se ha leído 70 grados por ejemplo, se escribe 70×0.1620=11.34. Mas como se ha diluído el jugo con 1/10 de sub-acetato de plomo, hay que aumentar el resultado de 1/10, sea 11.34+1.134=12.474 que representa la riqueza del jugo *en volumen*. Si se ha hallado que el jugo al salir de la prensa tenía una densidad de 1.060, se obtentrá la riqueza sacarina del jugo en peso dividiendo 12.474×100 por 1060=11.76 0[0 (azúcar por 100 gramos de jugo) (1).

Hace algunos años, se ha observado en Alemania que el poder de rotación específico del azúcar de caña (ó azúcar cristalizable) aumenta á medida que disminuye la concentración de las soluciones. Han debido los químicos tener en cuenta este hecho importante y, al efecto, se han construído en Alemania y en Francia unas tablas especiales de polarización. Las tablas para el sacarómetro Laurent han sido calculadas por Dupont y Sidersky. (2).

Se encuentra por ejemplo que un jugo que marca 13° sacarométricos Dupont, clarificado con sub-acetato de plomo filtrado, polarizado, marca al polarímetro Laurent 73°8. La tabla indica que este grado corresponde á 12.49 de azúcar por 100 gramos de jugo. Otra tabla indica el tenor por 100 centímetros cúbicos de jugo. Dupont y Sidersky han prestado un verdadero servicio á la industria al calcular estas tablas que permiten determinar con la mayor exactitud posible la riqueza sacarina de los jugos de remolacha.

(1) Según varios químicos, hay que tener en cuenta la influencia del precipitado de plomo, que ocupa en el jugo cierto volumen y reduce el volumen del líquido á menos de 110 c. cúbicos. Pellet aconseja de quitar de la cifra de la polarización 0.15 para remolachas de riqueza mediana y 0.20 para remolachas ricas.

(2) *Boletín de la Asociación de los químicos de fábricas azucareras y de destilación*. Num. 6 del 15 de Junio 1885, y *Periódico de los Fabricantes de azúcar*, del 9 de Septiembre 1885.

Peso de las cenizas ó sales.—Es con frecuencia útil conocer el tenor salino de los jugos de remolacha. Para esto, se mide con una pipeta 10 cent. cúbicos de jugo bruto, que se ponen en una cápsula de platino destarada bien seca. Se lleva al baño maría para evaporar la mayor parte del agua, luego se añaden algunas gotas de ácido sulfúrico puro y se calcina en una mufla ó sobre una fuerte llama de gas ó de alcohol. La incineración está terminada cuando las cenizas son blancas ó sonrosadas y no presentan ya puntos negros. Se pesa la cápsula y su contenido, se deduce el peso de la cápsula y se tiene el peso de las cenizas sulfatadas. Sea por ejemplo, 0 gr. 87.

Para tener el peso de las cenizas ordinarias, se deduce 1/10 sea 0.0783 de cenizas por 10 cent. cúbicos de jugo ó 0.783 miligramos por 100 cent. cúbicos. Si el jugo pesa 1.060 en el densímetro, contendrá en peso $\frac{78.3}{106}$=0.738 0[0 de cenizas.

Coeficiente de pureza.—El coeficiente ó cuociente de pureza de los jugos de remolacha es la relación que existe entre el *azúcar* y las *sustancias disueltas totales,* contenidas en 100 gramos de jugo. Por ejemplo, hallamos que un jugo marca en el sacarómetro 14.5 0[0 de materias disueltas totales y que contiene, según la lectura polarimétrica 12 gr. 37 de azúcar en peso. El cuociente de pureza será de $\frac{12.37}{14.5}$=85.21. El jugo tendrá una pureza de 85. Naturalmente cuanto más elevado sea este cuociente, tanto más puro es el jugo y tanto más valor tiene la raíz. El cuociente de pureza determinado por el grado Brix se dice cuociente de pureza *aparente.* Se concibe que no puede ser real más que tratándose de un líquido que no contenga más que azúcar, supuesto que los sacarómetros están graduados con soluciones azucaradas puras. Si se quisiera tener el cuociente real, habría que pesar la materia disuelta total por desecación. En la práctica corriente, es suficiente el cuociente aparente.

No azúcar.—Los alemanes entienden por no azúcar *(Nicht-Zucher)* todas las materias extrañas al agua y al azúcar conte-

nidas en el jugo de remolacha. Un jugo marca por ejemplo 14°5 Brix y 12.37 0[0 de azúcar. El no azúcar es igual á la diferencia entre estas dos cifras, sea 2.13 0[0.

Cuociente salino.—El cuociente salino es la relación que existe entre azúcar y las sales contenidas en 100 gramos de jugo de remolacha. Si el polarímetro marca 11.10 0[0 de azúcar y la incineración 0.730 0[0 de sales, el cuociente salino será $\frac{11.1}{0.73}=15.04$.

Valor proporcional.—Para establecer el valor comparativo de varios jugos de remolachas, basta multiplicar su coeficiente de pureza por su tenor sacarino. Cuanto más elevados sean estos dos factores, tanto más elevado será su producto ó valor proporcional y tanto más valor tendrá el jugo.

Determinación del tenor sacarino de la remolacha.

Se operaba hasta ahora de una manera muy sencilla para pasar del tenor sacarino del jugo de la remolacha al de la raiz misma. Se admitía que las remolachas contenían de 94 á 96 0[0 de jugo, sea en término medio 95 0[0. Bastaba, pues, tomar los 0.95 céntimos de la riqueza del jugo para tener la de la remolacha. Así, pues, un jugo marca 12 0[0 de azúcar en peso. La remolacha contendría $12\times0.95=11.40$ 0[0 de azúcar. Es así que, según las observaciones hechas de algunos años á esta parte, parece cierto que la proporción del jugo de la remolacha varía entre límites muy distantes. Se hace, por tanto, imposible calcular el tenor sacarino de la remolacha según el de su jugo, basándose sobre un un término medio de 95 á 96 0[0 de jugo.

Por otro lado, no se conoce ningún método rápido que permita determinar de una manera exacta el tenor en jugo de la remolacha. Por fin, se ha reconocido que los resultados de la polarización del jugo de remolacha varían considerablemente, para una misma raíz, según el procedimiento empleado para

extraer el jugo. Así es que no se obtiene la misma polarización cuando se extrae el jugo bajo una presión débil ó una fuerte, cuando se trabaja con rapadura fina ó con gruesa. Lo del fino de la rapadura y la intensidad de la presión influyen sobre el resultado polarimétrico. No entraremos en el detalle de estas cuestiones de las que hemos tratado extensamente en otro lugar (1). Nos bastará con reasumir los métodos empleados é indicar las causas de error que llevan consigo.

Método de Viollette.—El Sr. Viollette ha propuesto un método que consiste en esto: dividir una muestra de remolacha despojada de su epidermis, en tiras delgadas, y pesar próximamente 10 gramos de esta, para someterlas después á la acción de una solución de ácido sulfúrico á la temperatura del baño maría. Al cabo de 15 ó 20 minutos, se transforma el azúcar cristalizable en incristalizable, se filtra y se pesa este último por medio de licores cupro-potásicos de ley.

Este método, aplicado en cierto número de laboratorios, no suministra resultados del todo exactos. El ácido sulfúrico ejerce una influencia perjudicial sobre los tejidos de la remolacha; además, el licor cúprico está reducido por principios distintos del azúcar y que al parecer se encuentran en todas las remolachas (2).

Método de Vivien.—Se dividen completamente 30 gramos de remolacha en un mortero, con arena gruesa pura y seca y 15 á 20 gr. de agua. Se adiciona la gacha que se obtiene así con algunas gotas de tanino y de 10 á 15 gr. de sub-acetato de plomo. Se echa todo sobre un filtro, con las aguas de lavadura del mortero: se lava el filtro. Se examina al polarímetro el líquido filtrado que se completa hasta 300 c. cúbicos.

Este procedimiento requiere mucho tiempo y además se ne-

(1) *Algunas reflecciones á propósito de las pérdidas de azúcar en la fabricación* en el *Periódico de los Fabricantes de azúcar* de los días 17, 24 y 31 de Diciembre, 1884.

(2) *Peso del azúcar por medio de los licores de ley*, por Ch. Viollette.

cesita sumo cuidado para dividir todas las células y poner en libertad la totalidad del azúcar.

Método de Scheibler.—Este químico transforma la remolacha en una rapadura fina y la trata por el alcohol en un aparato de agotamiento, de cristal. El líquido que resulta de este tratamiento contiene todo el azúcar de la remolacha y se examina al polarímetro.

Este método requiere mucho tiempo y cuidado.

Método de Pellet.—Pellet pesa 16 gr. 20 (peso normal del polarímetro Laurent) y vierte en un recipiente especial. Por encima de este hay un tubo estrechado en la parte inferior, soldado al cuello del recipiente. En el interior de este recipiente, el cual está lleno de agua con 2 ó 4 c. c. de sub-acetato de plomo, se proyecta un botoncito de porcelana lleno de agujeros, que se para en la parte estrecha del cuello, luego se vierten los 16 gr. 20 de remolacha pesada. Esta ocupa casi todo el volumen comprendido entre el botón y la señal de aforo trazada sobre el tubo é indicando 100 c. cúbicos. Se completa con agua como el volumen de 100 c. cúbicos y se lleva al baño maría hirviendo. Al cabo de una hora, se suspende la ebullición, se enfría y se completa el volumen de 100 c. c. Se agita, se filtra, y se pasa al sacarómetro.

Para raíces muy ricas, se necesita hora y media ó dos horas de ebullición.

Este método exige aun cierto tiempo y además padece de una causa de error que merece ser señalada.

Las últimas observaciones hechas en Alemania parecen demostrar que existen, en todas las remolachas, en proporción variable, sustancias extrañas al azúcar cristalizable y que sin embargo obran en el mismo sentido que ella sobre la luz polarizada. Está admitido hoy que la influencia de estas sustancias puede atenuarla el empleo del alcohol en la preparación del licor sobre el cual debe hacerse la polarización.

El doctor Degener, director del laboratorio de la Asociación

alemana, considera que, sin el empleo del alcohol, es imposible conseguir resultados exactos. Por otro lado, ha observado el mismo químico que el sub-acetato de plomo en ligero exceso modificaría, desarrollaría el poder de rotación de algunas de aquellas sustancias, hasta en presencia del alcohol.

Si son exactos estos hechos, se vé que los métodos de los cuales está excluído el alcohol, no pueden llevar á resultados del todo exactos.

Método de Stammer. Este químico, basándose sobre esta serie de observaciones, así como sobre sus propias indagaciones, ha propuesto el método siguiente: la remolacha, previamente dividida en pedacitos, vainillas ó rapadura, se somete á la acción de un molino especial que la transforma en una pulpa impalpable de una consistencia parecida á la de la crema. Se pesa el peso normal de 16 gr. 20, ó el doble para más exactitud, se añaden 8 c.c. de sub-acetato de plomo y se completa el volumen en un recipiente aforado al efecto. Se agita, se filtra, y se lee en el polarímetro en un tubo de latón de 200 m.m.

El tenor que se halla de esta manera, no está, según Stammer, sujeto á ninguna corrección ni á ninguna incertidumbre, resultando sea de sustancias extrañas ópticamente activas, sea de diferencias en la proporción del jugo, sea de su calidad en las diferentes células, sea por fin del método de preparación de ese jugo.

Este método, que presenta garantías bajo el punto de vista de la polarización, requiere tiempo, cuidado y puede presentar ciertas dificultades en la pesada del peso normal, en particular con las remolachas de carne tierna, que son muy acuosas y cuyo jugo no queda mezclado con el orujo.

Por lo que precede se vé que la química azucarera no nos ofrece aun métodos de peso de la azúcar de remolacha que sean á la vez *rápidos* y *rigorosamente exactos*.

Se desprende además de los hechos referidos anteriormente

que si no se puede determinar con precisión el tenor sacarino de la remolacha basándose sobre la riqueza del jugo y su proporción media de 95 á 96 0[0, puede no ser sin inconveniente el hacer la compra ó la venta de la remolacha con acuerdo á la densidad ó la riqueza del jugo.

Séase una remolacha cuyo jugo marca 1.068 de densidad y 13.5 azúcar 0[0 gr. de jugo. Si se admite el cuociente jugo de 95, se tendrá como riqueza de la remolacha 13.5×0.95=12.82 por 100. Es así que si la remolacha no contiene más que 92 por 100 de jugo, su riqueza solo será de 12.42, sea 0.40 0[0 menos.

Es evidente que es más racional comprar la remolacha según su tenor en azúcar determinado directamente sobre la raíz.

Pellet ha hecho gran número de ensayos que le han permitido formar el siguiente cuadro, con cuya ayuda se puede calcular aproximadamente la riqueza de una remolacha según la densidad del jugo.

«Según este cuadro, hace sin embargo notar Pellet, no afirmamos que una remolacha cuyo jugo está á 1.073 ó 1.075 contendrá 10 0[0 de orujo, pero los coeficientes que hemos indicado son el resultado de cierto número de ensayos en los cuales se ha pesado el azúcar en el jugo y el azúcar en la remolacha por medio del alcohol (procedimiento Scheibler, Soxhlet, etcétera.)»

Densidad del jugo.	Azúcar % c. c. de jugo.	Azúcar % gramos de jugo.	Proporción de jugo adoptada por 100 kilogramos raíces.	Azúcar % kilogramos de remolacha.
1055	11.2	10.6	95	10
1056	11.5	10.8	95	10 2
1057	11 8	11.1	94	10.4
1058	12	11.4	94	10 7
1059	12.3	11 6	94	11
1060	12 5	11.8	94	11 1
1061	12.8	12	93	11.2
1062	13.1	12.3	93	11.4
1063	13 3	12.5	93	11.6
1064	13 6	12.7	93	11.8
1065	13.8	12.9	92	11 9
1066	14.1	13.1	92	12 2
1067	14 3	13.3	92	12.4
1068	14.5	13.5	92	12 5
1069	14.7	13.7	91	12.6
1070	15	14	91	12 7
1071	15 3	14.3	91	12.9
1072	15 6	14.5	91	13.1
1073	15.9	14.8	90	13.3
1074	16 2	15	90	13.5
1075	16 5	15.3	90	13 7
1076	16.8	15.5	90	13 9
1077	17	15 8	89	14.1
1078	17.3	16	89	14 2
1079	17 5	16.2	89	14 4
1080	17 7	16.4	89	14.6
1081	18	16.7	88	14.8
1082	18.3	17	88	15
1083	18.7	17.3	88	15.2
1084	19	17.5	88	15.3
1085	19.3	17.7	87	15.4

Para terminar este capítulo, haremos la descripción de un instrumento muy ingenioso imaginado por el Sr. Alfred Tran-

nin, doctor en ciencias en Arras, y que ya ha prestado grandes servicios en las fábricas azucareras: el *Sacarómetro de las raperías* (1).

Sacarómetro Trannin ó de las raperías.

Construído exclusivamente con el objeto de pesar muy rápidamente, instantáneamente, digámoslo así, el azúcar contenida en la remolacha, el sacarómetro de las raperías tiene su lugar marcado en todas las fábricas de azúcar y en todos los grandes cortijos que consagran al cultivo de la remolacha una cantidad considerable de tierras que explotan.

Pero para que un sacarómetro pueda prestar los servicios que se está en derecho de pedirle en los ensayos rápidos y un poco sumarios que se hacen de las remolachas al arrancarlas ó al entregarlas en fábrica, es necesario que este instrumento sea muy fuerte, de una regulación fácil y de un manejo cómodo. Es preciso que los obreros ó empleados encargados de pesar los carros, de hacer las taras y de tomar las densidades puedan también servirse del sacarómetro, sin estudios previos, y esto sin temor de romperlo, de descomponerlo ó de equivocarse al leer.

Bajo todos estos especiales puntos de vista, creemos que el Sr. Trannin ha resuelto el problema y que su sacarómetro de las raperías está llamado á prestar los mayores servicios á la industria azucarera.

Si bien está algo sacrificada la sensibilidad á las condiciones especiales de manejo y de baratura, es todavía lo bastante para establecer el valor azucarero de una remolacha. La escala está dividida por 1[4 de céntimo; el instrumento da, pues,

(1) Constructores, los Sres. Th. y A. Duboscq, rue des Fossés Sr. Jacques, á París. Depositarios para la región del Norte, los Sres. Salomón y Leduc, en Lila, boulevard de la Liberté.

sin cálculo á la simple lectura, los cuartos de céntimo de azúcar contenidos en el jugo de la remolacha.

Por ejemplo 9 1[4, 9 1[2... 12 1[4, 12 1[2, 12 3[4 por 100 de azúcar en volumen.

Una mayor precisión solo serviría para hacer los cálculos más largos y no podría obtenerse más que con sacarómetros de un precio muy elevado y muy poco práctico en manos de los obreros y empleados. Podríamos, por cierto, citar un centenar de fabricantes que han empleado el sacarómetro de las raperías durante la última campaña y que se han hallado muy satisfechos de su empleo.

Principio del aparato.

Como todos los instrumentos destinados á la medida de la cantidad de azúcar, el *sacarómetro de las raperías* está basado sobre la anulación de la rotación del plano de polarización de los rayos luminosos producida por el licor azucarado y sobre la observación de un fenómeno crítico que anuncia que se puede hacer la lectura de la riqueza sacarina sobre la escala del instrumento.

Pero, al contrario de todos sus congéneres, que anulan la rotación del plano de polarización producida por el licor azucarado, sea por una rotación inversa del polariscopo ó del polarizador, sea por la introducción de un espesor de cuarzo izquierdo, inverso como espesor óptico del licor azucarado, el sacarómetro de las raperías posee por construcción y cuando el tubo para líquido está vacío, una *rotación izquierda constante,* igual á una columna de 10 c. de largo de líquido azucarado á 10 0[0 de una azúcar que haría volver el plano de polarización con el mismo poder que el azúcar ordinaria, pero en sentido inverso.

El azúcar ordinaria, ó dextrogira, haciendo volver el plano de polarización á la derecha, está, pues, el aparato regulado,

constituído de tal manera que haga volver el plano de polarización á la izquierda y de la cantidad definida anteriormente.

Si se introduce entonces en el tubo un líquido que contenga en disolución azúcar ordinaria, que haga por lo tanto volver á la derecha el plano de polarización, la rotación derecha del líquido se deducirá de la rotación izquierda y constante del instrumento y para una riqueza en azúcar determinada, cierto espesor del licor azucarado podrá contrabalancear exactamente la rotación del instrumento. Anulándose entonces las rotaciones derecha é izquierda, se restablecerá el cero y el fenómeno crítico aparecerá. Se concibe por lo tanto que cuanto más rico en azúcar sea un líquido, tanto mayor será el espesor atravesado por los rayos luminosos: en otros términos, la riqueza sacarina está en razón inversa de la altura del líquido en el tubo. El instrumento está dispuesto de manera que es variable el espesor del líquido atrevesado por la luz, y puede ser traído á contrabalancear la rotación izquierda del instrumento; este espesor obtenido así, da, sin cálculo, al leer simplemente en una escala, la riqueza en azúcar del líquido que se estudia.

En cuanto al fenómeno crítico, puede ser producido por todos los polariscópos de rotación conocidos, con tal que en su construcción se introduzca aquella rotación izquierda constante que debe ser anulada por la rotación derecha del licor azucarado.

Después de numerosos ensayos y con el objeto de facilitar el uso del aparato á los ojos menos ejercitados, el autor ha escogido como fenómeno crítico la colocación punta á punta de dos franjas negras que están tanto más separadas cuanto más imperfecta sea la compensación de la rotación izquierda constante del instrumento por la rotación derecha del licor azucarado, y que se ponen exactamente punta con punta cuando, por el contrario, se ha alcanzado la compensación.

Este fenómeno es tan fácil de comprender que las personas menos acostumbradas á las observaciones no tienen jamás la menor duda en reproducirlo.

Cada uno observa con sus medios habituales de ver. El que tenga una vista normal no necesita ningún intermediario. En cuanto á los miopes ó presbitas, conservan las gafas que tienen costumbre de usar. Así el aparato está siempre al punto para todo el mundo.

La lectura se hace directamente sobre una escala dividida en *cuartos de céntimo* de azúcar.

La cuestión de la luz es con frecuencia una causa de fastidios y de dificultades. Tan pronto es la luz monocromática la que requiere el empleo de ciertos instrumentos, y con ella, su modo de producción tan molesto, el cansancio para los ojos, etc.: tan pronto es la apreciación tan delicada de la igualdad luminosa de dos playas, de las *penumbras,* como generalmente se dice: tan pronto es una igualación cromática imposible de alcanzar para ojos atacados de daltonismo.

En este aparato, la luz de una lámpara cualquiera, de un mechero de gas (1) ó la del día puede emplearse indistintamente.

Por lo que toca á los órganos ópticos del aparato, se ha tratado de reducirlos á lo estrictamente necesario eliminando por completo los círculos divididos, compensadores y otras piezas ópticas móviles. Así queda reducido el aparato á las tres piezas fundamentales é indispensables: el *polarizador,* el *polariscopo* y el *analizador*. Todas estas piezas están fijas, excepto el analizador, que lleva una pinza de regular.

No es posible en tesis general, construir aparatos de polarización tan sólidos, tan indiferentes á las flexiones y á las dilataciones caloríficas para que, regulados de una vez por el constructor, se pueda esperar conservar indefinidamente esa regulación exacta.

---

(1) Se ha notado, sin embargo, que la sensibilidad, la exactitud, por lo tanto, es mayor con la luz artificial y un poco amarilla de una lámpara, que no con la luz natural y blanca del día.

Es en vano que se atornillen todas las piezas, un juego, por débil que sea, se produce siempre, las secciones principales del polarizador y del analizador pierden su paralelismo y es inexacto el aparato.

Está unida al instrumento una lámina de cuarzo derecho que contrabalancea exactamente la rotación izquierda producida por el instrumento y permite así la comprobación y la regulación exacta del aparato.

Manera de servirse del aparato.

Espejo.—Ante todo hay que traer los rayos luminosos en el eje del instrumento. Para ello, se coloca la lámpara ó el mechero de gas próximamente á 40 cent. del pie, luego se dirige el espejo de tal modo que los rayos luminosos, después de su reflexión sobre su superficie, sean rechazados según el eje, de lo que se tiene aviso, estando el ojo en el oeilleton, por la aparición de una luz viva en el instrumento. Se da, por fin, al espejo la posición que hace aparecer las franjas con más claridad é uniformidad.

Regulación.—Después de quitar el tubo para líquido, se reemplaza este tubo por la pieza de comprobación que se compone de una lámina de cuarzo derecho de 0 mil. 301 de espesor, engastado en una montura.

Medida.—Se quita la pieza de comprobación, luego se vierte en el tubo móvil una cantidad de líquido suficiente para llenar la parte estrecha, de 20 á 25 cent.: por consiguiente, se vuelve á colocar el tubo sobre su soporte y después se mueve la cremallera hasta que las dos franjas estén perfectamente punta con punta. Entonces se lee la riqueza sacarina sobre la escala en el punto que está al frente de un índice trazado sobre el bisel de la ventana.

Para juzgar bien de la colocación punta con punta de las dos franjas, es importante mover con bastante rapidez el tubo:

se pasa algo de la posición que se busca, luego se vuelve atras: se llega así á limitar las separaciones de las franjas de los dos lados de la colocación punta con punta exacta y á alcanzar sin vacilación esa posición.

Una vez leída la riqueza, se baja el tubo lo bastante para desprenderlo y sacarlo: se vacia el tubo y se vuelve á principiar la operación de la misma manera que anteriormente.

Cuando se cambia de líquido basta enjuagar el tubo con algunas gotas del líquido que se va á examinar. Como quiera que los jugos tienen sobre poco más ó menos, la misma composición, es muy suficiente este modo de lavar en la práctica.

Tratamiento del jugo antes de la operación.

Es de toda necesidad que el jugo esté perfectamente descolorido y bien transparente.

Los varios procedimientos empleados para la decoloración de los jugos de remolachas descansan sobre el empleo de soluciones metálicas que tienen por efecto el principiar las materias colorantes y mucilaginosas y también el extender la solución y, por lo tanto, su grado. De allí el empleo de frascos aforados de 100 y 110 c. La operación de decoloración es ella misma una operación de precisión y aumenta las dificultades del análisis sacarimétrico, por el fastidio de los aforos y de las mediciones. Además hay que tener en cuenta la dilución del licor, sea por el cálculo, sea por una construcción particular del instrumento.

Hé aquí un método que suprime los frascos aforados y las correcciones.

En el fondo de una copa de experimentos, se echa un poco de sub-acetato de plomo *sólido,* próximamente un gramo; luego, se vierte en ella, sin medir, el jugo que sale de la prensa: se mueve fuertemente con una barilla de cristal y se echa el todo sobre un filtro. Si no pasa el líquido inmediatamente

claro, se vuelve á echar en el embudo hasta tanto pase bien líquido.

Este modo de operar es sencillo y rápido. No habría que aconsejarlo en el caso de análisis muy exactos que, por supuesto, exigen los grandes sacarímetros de precisión.

Es útil tener, en los laboratorios de las raperías, una docena de copas de experimentos, otros tantos embudos y botellas destinadas á recibir el líquido filtrado y que se numeran con lacre encarnado disuelto en alcohol, teniendo cuidado de repetir los mismos números sobre las copas de experimentos, los embudos y las botellas. De esta manera no hay que temer la confusión de los ensayos cuando hay gran número de ellos que hacer.

Teoría del aparato.

Como se ha podido ver anteriormente, el sacarímetro se compone esencialmente de dos NICOLS Á L' EXTINCTION, de un tubo que contiene un largo variable de líquido azucarado y de un polariscópo construído de tal modo, que su exceso constante de rotación izquierda debe estar contrabalanceado por una misma rotación derecha del licor azucarado. Esta rotación derecha es igual á la que produce una columna de 10 cent. de un líquido azucarado que contenga 10 0[0 de azúcar. Es también igual *pero inversa* de la que produce una lámina de cuarzo izquierdo espesa de 0 mm. 301.

El polariscópo está formado en principio como el de Senarmont, es decir, que prismas derechos están colocados sobre prismas izquierdos de un mismo ángulo, y forman así placas paralelas que se pegan una contra otra por su cara conteniendo el eje óptico y las hipotenusas, de tal modo, que los driedros formados por los prismas de la misma naturaleza, están dispuestos en sentido contrario en cada uno de los dos sistemas.

En láminas así constituídas y colocadas entre dos NICOLS Á

L' EXTINCTION, se observan dos franjas derechas exactamente sobre la prolongación una de otra.

Estas franjas se forman, como se sabe, en los puntos en que los espesores de cuarzo izquierdo y derecho siendo iguales, es nula la rotación del plano de polarización. Si se introduce entonces una sustancia dotada de un poder de rotación, derecho, por ejemplo, cambian de sitio las franjas y vienen á ocupar posiciones tales que, así como lo demuestra el cálculo, los espesores de cuarzo, en los puntos atravesados por las franjas, están todavía iguales si se tiene el cuidado de añadir al cuarzo derecho el espesor en cuarzo de la sustancia interpuesta. Como los dos sistemas de prismas están pegados en sentido inverso el uno del otro, las franjas cambian igualmente de sitio en ellos en sentido inverso.

Á la inversa de los prismas de Senarmont, cuyos cuarzos derechos é izquierdos tienen los mismos espesores, los cuarzos izquierdos de los prismas Trannin tienen un espesor 0^m301 más fuerte que los cuarzos derechos.

Las franjas en vez de formarse entre dos NICOLS Á L'EXTINCTION en medio de los prismas, sobre la prolongación la una de la otra, están en el caso actual separadas.

Para volver las franjas al centro de los prismas sobre la prolongación la una de la otra, hay que interponer todavía un espesor de cuarzo derecho de 0^m301 que viene á destruir el espesor del cuarzo izquierdo en exceso ó un licor azucarado equivalente.

Inútil es volver á hablar de la disposición que permite hacer variar el espesor del líquido atravesado por el rayo luminoso y de compensar así el espesor constante ó exceso de cuarzo izquierdo.

El espesor 0^m301 en cuarzo corresponde exactamente á un espesor de 10 cent. en líquido azucarado á 10 0[0.

Balanza de Mohr.

Esta balanza, usada hace mucho tiempo en Alemania para determinar las densidades de jugos de remolachas, descansa sobre un principio bien conocido de física: todo cuerpo que se sumerge en un líquido pierde una parte de su peso igual al peso del volumen del líquido movido.

La pérdida de peso varía con la densidad del líquido.

He aquí como funciona esta balanza. Se regula el tornillo del soporte de manera á poner el pie del aparato bien horizontal. La cruz está en equilibrio y si es exacta la balanza, las dos agujas deben corresponder. Si se coloca entonces una probeta llena de agua de tal manera que el flotador se sumerja del todo en el líquido, se halla destruído el equilibrio á consecuencia de la pérdida de peso del flotador, y para restablecerlo hay que suspender un peso igual al perdido. (1)

(1) *N. del T.*—La descripción de esta balanza puede hallarse en los libros especiales que tratan de la fabricación del azúcar.

CAPÍTULO XIV.

Valor relativo de las diferentes variedades de remolachas.

Se sabe que las semillas de variedades diferentes dan sobre una misma tierra y en condiciones de cultivo idénticas, resultados diferentes, sea como rendimiento en peso, sea como riqueza sacarina. Es de la mayor importancia para el labrador el darse cuenta del valor relativo de las variedades que está llamado á cultivar, con el fin de escoger la que le dará el máximum de provecho si bien dando satisfacción al fabricante de azúcar.

La mejor remolacha es, á no dudarlo, la que da el beneficio líquido más elevado, tanto al labrador cuanto al fabricante.

Es así que resulta de los numerosos resultados publicados hasta el día, que sobre una misma tierra y en las mismas condiciones de cultivo, no corresponde casi nunca el rendimiento cuantitativo más elevado á la riqueza más elevada.

Una variedad que da el máximo de peso y reduce por lo tanto el coste del labrador al mínimo, solo tiene un rango secundario como calidad: y recíprocamente una variedad que indica la riqueza más elevada, raras veces da el peso máximo.

Se puede decir de una manera general que el rendimiento en peso baja á medida que se eleva la riqueza. No serán inútiles algunos ejemplos en apoyo de esta aserción.

He aquí un extracto de los resultados comprobados por el profesor Maercker en varios dominios de la provincia de Sajonia. Estos ensayos, hechos en 1884, han tenido lugar en condiciones idénticas en cada finca: solo ha variado la naturaleza de la semilla. De 115 resultados, hemos sacado los rendimien-

tos cuantitativos más elevados y los rendimientos menos elevados. En parangón hemos indicado la riqueza de la remolacha, de acuerdo con los análisis del profesor Maercker. Examinando los mínimum y los máximum, se ve que, en ningún caso, ha sido al mismo tiempo la cosecha más abundante la más rica. Á las pequeñas cosechas corresponden las grandes riquezas. Es evidente que hay, entre los extremos, términos medios muy satisfactorios como peso y calidad: pero en ninguna parte encontramos una variedad que dé á la vez al labrador y al fabricante el máximum de rendimiento.

Campo de los Sres Nagel hermanos, en Trotha.

VARIEDADES.	Rendimiento por hectárea.	Azúcar 0|0 gramos de remolacha.
Kl. Wanzleben original.	48.800 kg.	14.3
Bl. mejorada la más rica de Dippe .	34.800	15.4
2.ª SERIE.		
Imp. rosa Knauer.	50.200	12.6
Bl. mejorada la más rica de Dippe .	38.000	15.1
Campo del Sr. Rudloff, en Domnitz.		
Vilmorin cuello verde raza francesa .	59.600	13.0
Kl. Wanzleben original.	38.400	12.8
2.ª SERIE.		
Vilmorin cuello verde	68.000	12.0
Imperial mejorada Dippe hermanos .	38.000	14.2
Finca Gnetsch.		
Klein Wanzleben original	45.000	13.9
La más rica de Dippe hermanos . .	33.600	14.6

2.ª SERIE.

Imperial rosa Knauer.	51.000	11.8
La más rica Dippe.	36.000	14.6

El Sr. Strube, en Schalandstedt.

Imperial rosa Knauer.	38.000	12.2
Vilmorin blanca mejorada	25.000	15.3

2.ª SERIE.

Imperial rosa Knauer.	45.200	11.1
Vilmorin blanca mejorada	27.200	14.4

El Sr. Heine, en Emersleben.

Klein Wanzleben reproducida. . .	38.000	14.0
Vilmorin blanca mejorada	29.000	14.6

El Sr. Wesche, en Raunitz.

Vilmorin cuello verde.	34.400	13.2
Vilmorin bl. mejorada reproducida .	27.000	14.1

2.ª SERIE.

Klein Wanzleben reproducida. . .	37.800	13.7
Vilmorin bl. mejorada reproducida .	25.800	14.6

El Sr. Schaeper, en Rossla.

Vilmorin cuello rosa.	49.600	13.3
Vilmorin blanca reproducida . . .	31.600	14.2

El Sr. Wilke, en Gross-Mohringen.

Klein Wanzleben reproducida. . .	26.400	13.1
Vilmorin blanca mejorada	25.600	14.0

2.ª SERIE.

Klein Wanzleben reproducida. . .	26.600	13.0
Vilmorin blanca mejorada	24.200	13.6

Fábrica azucarera de Leipnick (Moravia).

Imperial rosa Knauer.	34.400	12.5
La más rica de Dippe.	22.000	15.4

2.ª SERIE

Vilmorin cuello verde.	37.800	11.9
Vilmorin reproducida.	23.400	14.7

Conjunto de los resultados en 1884.

Klein Wanzleben original	43.940	13.6
La más rica de Dippe.	33.040	14.9

Si se toman estos hechos como base, es lógico admitir que el labrador que quiera obtener remolachas extra-ricas deberá resolverse á ver bajar sus rendimientos cuantitativos, pero que deberá por contra, encontrar una compensación á esta disminución en los precios superiores que le ofrecerá el fabricante.

No tenemos que preocuparnos aquí de las ventajas que traiga la relamolacha rica á la fabricación. Son bastante conocidas. Nos limitaremos á indicar los puntos que el cultivador de remolacha rica deberá tener en cuenta cuando se trate de escoger las mejores variedades.

Para dejar establecido el valor relativo de las diferentes variedades, deberá el labrador cultivar con cuidado y en las condiciones debidas las semillas que quiera ensayar. Según los rendimientos cuantitativos conseguidos, calculará el valor de cada variedad haciendo entrar en línea de cuenta los siguientes factores:

1.° Rendimiento por hectárea.

2.° Riqueza sacarina de la remolacha por 100 kg.

3.° Precio pagado en la fábrica por esta riqueza.

4.° Producto bruto en dinero de la cosecha.

5.° Gastos de cultivos fijos.

6.° Gastos de transporte á la fábrica.

7.° Agotamiento del suelo por la cosecha (raíces), quedando las hojas en la finca.

8.° Compra y transporte de las pulpas.

9.° Gastos totales por hectárea (que comprendan los artículos 5, 6, 7 y 8).

10. Beneficio líquido por hectárea (obtenido deduciendo los gastos totales del producto en dinero de la cosecha).

Para el cálculo del agotamiento del suelo, se pueden admitir los datos de Pellet:

Si se adopta un valor de 30 francos los 100 kg. de sales en la remolacha, y 2 francos el kg. de ázoe, incluso pérdidas, transporte, manipulación, se calcula que 1000 kg. de remolachas á 10 por 100 de azúcar retendrán próximamente 5 fr. 40 de sales y de ázoe por 100 kg. de azúcar formada, mientras que la remolacha á 15 por 100 no retendrá más que por 5 fr. 80 de materia próximamente por 150 kg. de azúcar.

Y en resumen, que hay un agotamiento de:

5 fr. 40 por 100 kg. de azúcar cuando está la remolacha á 10 por 100.

5 fr. 12 por 100 kg. de azúcar cuando la remolacha está á 11 por 100.

4 fr. 66 por 100 kg. de azúcar cuando está la remolacha á 12 por 100.

4 fr. 38 por 100 kg. de azúcar cuando la remolacha está á 13 por 100.

4 fr. 12 por 100 kg. de azúcar cuando está la remolacha á 14 por 100.

3 fr. 86 por 100 kg. de azúcar cuando la remolacha está á 15 por 100.

En cuanto á las pulpas, está reconocido que la remolacha rica suministra más pulpas que no la remolacha pobre. Según Pellet, la proporción de pulpas suministrada por 100 kg. de remolachas de diferentes riquezas sacarinas, es la siguiente:

Remolachas á	10 por 100	de azúcar	35 por 100	
—	11	—	38	—
—	12	—	41	—
—	13	—	44	—
—	14	—	47	—
—	15	—	50	— (*)

(*) *Notas del traductor.*—Nota 6.ª (véase al final de la obra).

CAPÍTULO XV.

Sacarogenia.

El fenómeno de la elaboración del azúcar en la remolacha, designado bajo el nombre de *génesis* del azúcar (Dubrunfaut) ó *sacarogenia* (Aimé Girard) ha sido estudiado por numerosos observadores. Los Sres. Mehay, Sachs, Corenwinder, Viollette, Godefroy, Dehérain, Duchartre, Pagnoul, etc., compartiendo la opinion emitida desde 1865 por Boussingault, consideran la hoja como la primera etapa de los principios azucarados repartidos en las diferentes partes del vegetal.

Según el Sr. Godefroy, bajo la influencia de la luz solar y de la clorófila, se reduciría el ácido carbónico del aire, al mismo tiempo se descompondría el agua y su oxígeno unido al del ácido carbónico, sería puesto en libertad y se desprendería, mientras que el hidrógeno se uniría al óxido de carbono procedente de una incompleta reducción del ácido carbónico, para formar un hidrato de carbono susceptible de transformarse el cuerpo mismo de la raíz en almidón, azúcar, celulosa ú otros derivados, según las necesidades de la planta.

El Sr. Mehay cree que el ácido carbónico no se transforma directamente en azúcar: si esta transformación tiene definitivamente lugar en la raíz, es en las hojas que debe hallarse el producto de las primeras reacciones y en los pedículos los productos intermediarios. El Sr. Mehay no ha hallado azúcar en las hojas, siempre ha encontrado una pequeña cantidad de ella en los pedículos. El azúcar incristalizable no existiría más que en cantidad muy pequeña en las raíces y las hojas y dominaría en los pedículos donde parece estar el centro de su formación.

El Sr. Sostmann ha encontrado que el azúcar cristalizable existía en mayor cantidad en las hojas que no en los pedículos. La cantidad contenida en las hojas y en los pedículos iría aumentando proporcionalmente á la acumulación del azúcar en la raíz misma.

El incristalizable existiría en proporciones mayores en las hojas y sobre todo en los pedículos.

Según Dubrunfaut, el azúcar se forma con toda seguridad á expensas del ácido carbónico y puede considerarse como resultado de la combinación del ácido carbónico con el agua ó sus elementos: de allí el nombre de hidrato de carbono que se le ha dado. Pero como la atmósfera no contiene bastante ácido carbónico (4/10.000 en volumen) para satisfacer á las necesidades de todas las plantas, hay que admitir según el mismo sabio, que el azúcar se forma también con el concurso del ácido carbónico confinado en el suelo, que resulta de la descomposición de las estercoladuras (1) de los carbonatos calizos bajo la influencia de los ácidos minerales y vegetales.

Este ácido carbónico sería absorbido por las raíces, transmitido á las hojas por las fibras de las raicillas y reducido bajo la influencia de la luz solar. Los productos elaborados bajarían por otros vasos para venir á acumularse en las pequeñas cámaras que constituyen el tejido celular.

El Sr. Duchartre piensa que el azúcar cristalizable que se encuentra en la remolacha existe primero en las hojas en estado de almidón resultando de la reducción del ácido carbónico del aire bajo la influencia de la clorófila y de los rayos solares; este almidón se licua después en azúcar incristalizable que se encuentra en los pedículos, y baja á las raíces donde se hallan

(1) Una estercoladura de 50.000 kg. de estiércol de cortijo contiene una cantidad de carbono que corresponde á cerca de 7.000 metros cúbicos de ácido carbónico.

las células especiales que operan su transformación final en azúcar cristalizable.

El Sr. Pasteur no admite la posibilidad de la transformación del almidón en azúcar cristalizable. Estaría más bien el azúcar cristalizable en relación de origen con los ácidos tártrico y málico.

En Alemania, Hugo de Veries ha emitido la opinión que el hidrato de carbono ó almidón no se forma de ácido carbónico y de agua bajo la influencia de la clorófila y de la luz solar, más que cuando la hoja saca directamente el ácido carbónico de la atmósfera aerea. La intensidad del fenómeno dependería de la riqueza de la atmósfera en ácido carbónico y de la intensidad de los rayos solares.

El almidón producido de día se vuelve soluble de noche, está transportado por las nervosidades y el pedículo en la misma raíz y se transforma en el transcurso de esta migración en azúcar de uva ó GLUCOSA, luego en azúcar de caña. Contendrían las células de la remolacha, en el principio de su crecimiento, un fermento especial que tiene la facultad de transformar la GLUCOSA en azúcar de caña; el protoplasma de estas células, si bien es permeable á la GLUCOSA, sería impermeable al azúcar de caña y al fermento; la GLUCOSA traída por las hojas se transformaría en azúcar cristalizable á medida que llega en las células.

Vivien, apoyándose en las observaciones del Sr. Blondeau, pretende que la hoja no puede ser el centro de la formación del azúcar. Le parece más lógico admitir que el azúcar se forma en las raicillas, supuesto que, dice él, ellas son las más azucaradas de todas las partes de la raíz. El azúcar producida en las raicillas sería utilizada en parte para el desarrollo de la planta y la excedente puesta en reserva para atender á sus necesidades en la segunda fase de la vegetación; las hojas solo tendrían una función análoga á la de los pulmones, que echan fuera los residuos de la evaporación.

En estos últimos tiempos, Aimé Girard ha empezado de nuevo el estudio de esta importante cuestión y ha llegado á esta conclusión, que las hojas son en realidad el laboratorio donde nacen las materias azucaradas.

De acuerdo con las observaciones de Péligot, Aimé Girard ha comprobado que la cepa (raíz) de la remolacha solo contiene siempre SACAROSIS (azúcar cristalizable) y que el SACAROSIS se encuentra al lado de azúcares reductoras, no solo en los pedículos y en las nervosidades, sino también en los mismos limbos de las hojas.

Teniendo en cuenta las observaciones de Pagnoul, que demuestran la influencia de la luz solar sobre la riqueza sacarina de la remolacha, ha pensado Aimé Girard que el hecho de la producción y de la acumulación del sacarosis por esta planta debía ser, como todos los demás grandes fenómenos de la vida vegetal, colocado directamente bajo la dependencia de la luz. Para averiguar esta teoría, Aimé Girard ha hecho una serie de observaciones, de Junio á Octubre, y ha comprobado.

1.° Que las cantidades de azúcar reductoras contenidas en los limbos, son, á fecha dada, sensiblemente las mismas al concluir el día y al final de la noche. Solo se ven aumentar á medida que adelanta el desarrollo de la planta.

2.° Que las cantidades de sacarosis contenidas en los limbos independientes de la edad del vegetal, se muestran por el contrario, dependientes íntimamente de la cantidad de luz que la planta ha recibido recientemente. Si el día ha sido luminoso, estas cantidades resultan numerosas al concluir el día: á veces llegan á cerca de 1 0[0; si el día ha sido oscuro, son menores. Pero que sean abundantes ó pocas, se vé, en todos los casos, la mayor parte de la sacarosis formada durante el día, desaparecer durante la noche. Las más veces desaparece la mitad, algunas veces es más aún.

3.° Que la composición de los pedículos unidos á las nervosidades medianas no parece sufrir modificación seria bajo

las mismas influencias; las variaciones proporcionales de la sacarosis y del GLUCOSE son allí demasiado débiles para que se pueda ver en ello más que diferencias accidentales.

De estos resultados dice A. Girard, como también de los que me ha suministrado el análisis en los mismos momentos de las otras partes de la planta, parece permitido el deducir que *formada directamente en los limbos bajo la influencia de la luz, la sacarosis es transportada después, al través de los pedículos, hasta la raíz, donde se almacena poco á poco.*

«Y, como por supuesto se vé, con la edad, aumentar de peso el manojo de hojas, si bien conservando sensiblemente el mismo tenor de materias minerales, quizás no sea temerario admitir que al través de los tejidos de la planta se cumple constantemente un doble movimiento osmótico en sentido opuesto, de donde resulta la aportación á la hoja de materias minerales tomadas del suelo, *la aportación á la raíz de sacarosis desarrollada en la hoja bajo la influencia de la luz.*»

Según las observaciones de Nobbé, la presencia de la potasa es una condición *siné qua non* de formación del almidón en la hoja por la transformación de la clorófila. La potasa tendría un papel de los más importantes en la sacarogenia, si se admite, como parece establecido, que la hoja es realmente el centro de formación del azúcar y que esta resulta de la transformación del almidón que nace en este órgano.

CAPÍTULO XVI.

De la venta de la remolacha.—Gastos de cultivo.—Valor de las pulpas.—Conservación de las mismas.

Base de los futuros contratos.—Condiciones propuestas por el Comité central de los fabricantes de azúcar de Francia: venta á precio firme, según la riqueza: venta á precio progresivo: entregas escalonadas.—Contratos alemanes.—Compra según la riqueza en Alemania.—Fábricas azucareras por acciones.—Gastos de cultivo de la remolacha azucarera en Francia, en Alemania.—Valor de las pulpas de prensas hidráulicas, prensas contínuas, de difusión: su composición química.—Proporciones de pulpas por 100 de remolacha.—Pérdidas en silos.—Precio de las pulpas de difusión: observaciones de Maercker.

La crisis provocada por el precio excepcionalmente bajo de los azúcares durante la última campaña y que tanto ha alcanzado á la industria francesa y extranjera, no podía menos de pesar también sobre la agricultura. Los precios ofrecidos á los productores de remolacha, que variaban en Francia de 18 á 22 francos tonelada y en Alemania de 25 á 30 francos, han sido de pronto reducidos de 25 á 30 0[0 en todos los países de Europa que se dedican á la fabricación del azúcar, y en presencia de la incertidumbre del porvenir, los contratos de remolachas celebrados entre labradores y fabricantes han sido ó rescindidos ó completamente reformados.

En lo que toca á Francia, bien evidente es que bajo el nuevo régimen fiscal, que establece el impuesto sobre la remolacha y obliga, por tanto, el fabricante á no trabajar más que una materia primera de buena calidad, bien evidente es, deci-

mos, que los antiguos procedimientos no pueden continuarse sin los más graves inconvenientes.

Estipularán los nuevos contratos, que no podrá aceptarse la remolacha por bajo de cierta riqueza y concederán un abono á las que pasen de aquel límite. Probable es que se harán contratos—ya se han hecho—sobre la base del precio del azúcar, de manera á asociar, digámoslo así, los labradores al fabricante.

En otros contratos, determinarán los fabricantes las condiciones en las cuales los labradores habrán de preparar sus tierras, estercolarlas, etc., con el fin de conseguir con regularidad raíces de buena riqueza sacarina.

En todo caso, el labrador tendrá interés en producir remolacha rica, pues la nueva ley de azúcares permitirá al fabricante conceder á las raíces muy azucaradas precios muy remuneradores.

¿Cuáles serán estos precios, para una calidad determinada? Esta es una cuestión que no estamos en estado de resolver: en efecto, son muy variables de una localidad á otra los diferentes factores que figuran en el coste de la remolacha: estos son la mano de obra, los transportes, la naturaleza de las tierras, el empleo más ó menos extendido de los instrumentos de cultivo perfeccionados, etc. Por otra parte, no están todas las fábricas provistas de la misma manera: sus gastos generales, gastos de mano de obra, carbón, transportes, etc., varían muchísimo. De allí resulta que el coste de la remolacha azucarera y sus gastos de transformación en azúcar varían de una localidad para otra, de fábrica á fábrica, y por tanto es imposible fijar de una manera absoluta el valor medio de una remolacha de una riqueza dada.

Al fabricante le pertenece hacerle al labrador la mejor parte posible, y á este último le toca traer en la producción de la remolacha el máximum de cuidados, de manera á sacar de la nueva ley de azúcares todos los provechos que el legislador ha pretendido asegurar á nuestra gran industria agrícola.

Hé aquí las condiciones bajo las cuales aconseja el Comité central de los fabricantes de azúcar franceses de comprar en adelante las remolachas, según su riqueza y el precio corriente del azúcar.

La remolacha para fábrica azucarera deberá tener una densidad mínima de 5°5 á 6° (densidad de jugo, 1.050 á 1.060 gramos el litro) sea 11 y 12 0[0 de azúcar en el jugo, debiendo corresponder cada grado á dos de azúcar en el análisis. Por encima de 6°, parece suficiente una mejora de 60 céntimos por décimo de grado. Por bajo de 6, igual reducción se admitirá hasta 5°5.

Por bajo de 5°5, sería la reducción de 80 céntimos ó 1 franco por décimo de grado. Por bajo de 5° (10 0[0 de azúcar) la remolacha no es ya de recibo. En las condiciones actuales (Enero 1885) el precio corriente del azúcar parece deber oscilar entre 45 y 50 fr. el núm. 3. Parece indicado el conceder al labrador una mejora de precio según la subida del precio del azúcar. El comité piensa que es equitativa una mejora de precio (ó una reducción) de 0.25 céntimos á partir del precio corriente que sirve de base por franco de subida ó de baja del azúcar. Sin embargo, habría lugar á convenir un máximum y un mínimum.

El precio para servir de base queda que fijar entre fabricantes y labradores.

Hé aquí cual sería el tenor de un contrato establecido en tales condiciones:

Las remolachas se entregarán sanas, no heladas y descogotadas de llano por bajo de la última hojuela.

Las remolachas cuya tara (incluso los cuellos) pasaría de.... 0[0 podrían ser rehusadas.

Venta á precio firme, y según la riqueza.

El precio de las remolachas será de..... fr. los 1.000 kilos

sobre la base de 6° de densidad del jugo, ó de una riqueza sacarimétrica de 12 0[0 del volumen del jugo. Este precio se mejorará de 0.60 cént. por cada décimo de grado por encima de 6°, y disminuirá de otro tanto por cada décimo por bajo hasta el límite de 5°5, luego de 0.80 á un franco hasta el de 5°, por bajo del cual no se recibirán las remolachas.

Venta á precio progresivo.

Se pagarán las remolachas proporcionalmente á su riqueza y al precio corriente del azúcar, tomando por base el término medio de los precios corrientes del azúcar blanca núm. 3 en la Bolsa de París durante los tres meses de fabricación, Octubre, Noviembre y Diciembre. Si el precio corriente medio de este período es de fr..... el precio de las remolachas será de..... por 1.000 kg. Este precio de base será mejorado ó disminuído de 0.25 céntimos por fr. de subida ó de baja por encima ó por bajo del precio corriente de..... francos.

El precio que resulte del precio corriente medio así establecido se aplicará á la remolacha bajo la base de 6.° de densidad del jugo ó de una riqueza sacarimétrica de 12 0[0. Este precio será mejorado de 0.60 céntimos por cada décimo de grado por encima de 6°, y disminuído de otro tanto por cada décimo de grado por bajo, hasta el límite de 5°5, luego de 0.80 á un franco hasta el de 5°, por bajo del cual no serán ya de recibo las remolachas.

Las entregas hechas antes del 20 de Septiembre darán lugar á un suplemento de precio de..... Las que se hagan del 20 de Septiembre al 15 ó 20 de Noviembre se pagarán al precio sencillo: las que se hagan después del 15 ó 20 de Noviembre hasta el..... darán lugar á un suplemento de precio de..... destinado á indemnizar al labrador de los gastos de colocación en silos.

En caso de modificación de la legislación de los azúcares, podrá, á petición del fabricante, anularse el presente contrato.

En Alemania, poco se ha puesto en práctica hasta ahora la compra de la remolacha según la riqueza. Se comprometen los labradores en la mayor parte de los contratos á observar las prescripciones de los fabricantes con respecto á los métodos de cultivo.

He aquí algunas fórmulas de contratos alemanes:

Me comprometo para el año 18..... á entregar á la fábrica azucarera de....., la cosecha de remolachas azucareras de..... ARPENTS de Magdebourg (1|4 de hectárea) de tierra, á las condiciones siguientes para el cultivo de las remolachas y su entrega:

1.ª El campo no debe contener terreno pantanoso; el abono con estiércol de cortijo no puede hacerse más que en otoño, y el campo debe estar especialmente preparado para una labor profunda (en lo posible á 12 pulgadas) en otoño, de manera que produzca remolachas de la calidad más conveniente para la fabricación de azúcar (1).

Después es menester que, al plantar apretado, al entresacar con tiempo, al binar á su debido tiempo por lo menos tres veces, al aporcar después de la binazón, se consiga—como lo exige también mi propio interés—un desarrollo conveniente de las remolachas y que se les impida brotar fuera de tierra.

2.ª La separación entre los plantones no debe ser de más de 10 pulgadas por 14, ó bien de 12 pulgadas en cuadros, es decir, que las líneas deben estar separadas de 14 pulgadas, y las plantas de 10 pulgadas en la línea, ó bien los dos espacios deben ser de 12 pulgadas.

3.ª Las remolachas deben ser procedentes de semillas de la fábrica para las cuales se deducirá á la liquidación de cuenta..... céntimos por libra: no deben deshojarse las remolachas antes de la cosecha y deben estar exentas de tierra, de raíces

(1) La pulgada alemana=2 2|3 centímetros.

heladas, etc. Deben estar descogotadas en llano al nacimiento de las hojas.

4.ª La entrega debe hacerse en la fábrica, sin gastos, en carros con costados hechos de planchas, con los fondos secos, en el período que fijará la fábrica y, después de deducir 5 0[0 de tierra, etc., el quintal de remolachas cultivadas y entregadas según las convenciones, se pagará á razón de..... al contado.—Sin embargo, si una limpia ó lavadura de ensayo diera más de 5 0[0 de tierra, deberá también descontarse aquel excecente. En cambio de una rebaja de cinco pfennig (6 1[4 céntimos) por quintal sobre el precio, la fábrica concede, sobre las remolachas entregadas en limpio, 30 0[0 de pulpas tomadas en la fábrica.

5.ª El pago se hace seguidamente al contado, después de total entrega de todas las remolachas cultivadas sobre la superficie del campo de que se trate.

6.ª Está facultado el fabricante, así como sus apoderados, á vigilar en todo tiempo el cultivo de las remolachas, y se compromete el labrador á indicar siempre los campos.

7.ª Si resulta que los compromisos contraídos no han sido llenados por el labrador, que, por ejemplo, no se hayan plantado las remolachas apretadas según las reglas, no se hayan aporcado ó se hayan deshojado, etc., estará en libertad el fabricante para rehusar las remolachas ó para aceptarlas solo con condiciones que él determinará.

8.ª Por contra, el fabricante se compromete á aceptar las remolachas cultivadas y entregadas de la manera antes indicada y á pagarlas al contado sin dilación. Si sucediera que la fábrica fuese, antes de la entrega de las remolachas, destruída por la guerra ó por otros acontecimientos, ó en la imposibilidad de trabajar, ó bien si las remolachas por entregar fuesen destruídas por fenómenos naturales, una de las partes debería dar inmediatamente aviso á la otra.

Otra fórmula.

Entre el Sr..... en..... cerca de..... y la fábrica azucarera de..... ha sido convenido hoy el siguiente contrato:

El Sr..... en..... cultiva para la fábrica azucarera de..... sobre terrenos suyos, á propósito para el cultivo remolachero. situados en la vega de..... próximamente..... ARPENTS de Magdeburgo para el año 18..... para cuyo cultivo la fábrica azucarera le suministrará gratuitamente las semillas necesarias á razón de 12 libras por ARPENT de Magdeburgo (24 kg. por hectárea).

El terreno destinado al cultivo de la remolacha no puede ser un prado labrado, un desmonte de alfalfa, de esparcilla ó de trébol, y debe ser previamente labrado á 32 centímetros de profundidad con cuatro animales de tiro y preparado sin emplear estiércol de cortijo.

El plantío no debe pasar de la separación de 10 pulgadas (26 1[2 centímetros) en las líneas y 14 pulgadas entre las líneas (37 cent.) No debe emplearse como cobertera el nitrato de sosa, y en ningún caso el PURIN: se permite el empleo del estiércol como abono de fondo antes de la siembra. No está prohibido el empleo de otros abonos artificiales bajo cualquier forma y la fábrica azucarera los entrega, sobre pedido, al precio de compra. El pago de estos abonos solo tendrá lugar en otoño después del suministro de las remolachas.

Durante el período de vegetación, deberán binarse las remolachas por lo menos tres veces y aporcarse después de la tercera binazón. Está prohibido el deshoje de las remolachas.

La cosecha solo puede tener lugar después de completa madurez, y si no se pueden entregar las remolachas en seguida, deben ser ligeramente cubiertas con tierra.

La fábrica azucarera fija ó conviene de la época de la entrega: pero tendrá en cuenta, en la medida de lo posible, de los

deseos de los proveedores de remolacha. Se deberá evitar todo lo posible el transporte de las remolachas durante las fuertes heladas.

Á la entrega, que deberá hacerse en la fábrica, es preciso que las remolachas estén desembarazadas de sus cuellos verdes, como lo pide la fábrica, y los cargos deberán ser por lo menos de 200 quintales (1.000 kg.) por carro.

Se determina el peso bruto de las remolachas sobre la báscula de la fábrica y se deducirá como tara, del modo generalmente usado, el tanto por ciento de tierra ú otros cuerpos extraños.

La fábrica azucarera paga..... por quintal (50 kg.) limpio de remolachas que no tengan menos de 11 0[0 de azúcar, hasta el 15 de Noviembre, franco en la fábrica..... en..... por quintal neto. Para la entrega después del 15 de Noviembre, habiéndose puesto las remolachas al abrigo para el invierno, la fabricación paga 5 pf. (6 1[4 céntimos) mas por quintal (50 kg.) neto. Las remolachas que tengan menos de 11 0[0 de azúcar se pagan 10 pf. (12 1[2 céntimos) menos por cada por ciento menos. No está la fábrica obligada á recibir remolachas podridas ó que principien á descomponerse.

La fábrica azucarera paga mensualmente después de la entrega de las remolachas y tiene derecho de descontar de los primeros pagos á cuenta todos sus desembolsos, abonos artificiales, transportes diferidos, etc.

Si está probado que el tiempo desfavorable no permite el poner en cultivo como se proponían los campos de remolachas previstos, estarán los contratantes redimidos en totalidad ó en parte de este contrato. Acontecimientos extraordinarios, fuego, guerra, etc. redimen igualmente del contrato.

El Sr..... da permiso á la fábrica para mandar uno de sus empleados sobre los sitios para reconocer la estricta ejecución de las condiciones indispensables antes indicadas en vista de obtener una remolacha de alto tenor sacarino.

Contratos celebrados por el Sr. Jordán, agricultor y fabricante de azúcar, en Oppin, con labradores productores de remolachas.

El que suscribe se compromete, por el presente, á emprender el cultivo de la remolacha para la fábrica de Oppin.

Me comprometo á preparar bien los campos, á no poner en ellos estiércol fresco; á no emplear los abonos químicos azoados sino con la condición que contendrán siempre ácido fosfórico; á poner estos abonos en tierra, por lo menos en proporciones iguales, antes de la última labor, y á no hacer un desparrame más tardío. La labranza debe hacerse temprano, y me comprometo á hacer con cuidado los rastrilleos que seguirán; á no deshojar la remolacha antes del arranque que no se hará más que después de completa madurez; á proteger las raíces arrancadas hasta su entrega contra la lluvia, el sol y sobre todo el frío y, más que todo, me comprometo á cultivar la remolacha de la manera más ventajosa para la producción del azúcar.

En cambio. la fábrica me pagará, después de total entrega de las remolachas, en Octubre y Noviembre, deducción hecha de la tierra y del cuello, el precio de..... pfennig por 50 kilogramos peso neto. Se compromete á darme, tomados en la fábrica, 20 kilog. de semillas por hectárea y á devolverme en pulpa..... por ciento del peso neto de las remolachas.

Otra fórmula.

Por el presente, encargamos el Sr..... del cultivo de remolachas para nuestra fábrica con la condición que el campo estará bien preparado, y no estercolado con estiércol fresco. Si se hace uso de abonos químicos, deberá emplearse el ázoe con el ácido fosfórico en proporciones iguales. Á ningún pre-

cio se debe desparramar después de estar hecha la siembra.

La labranza tardía debe hacerse con mucho cuidado: las remolachas no deberán deshojarse antes de ser cosechadas. No deberán arrancarse antes de su completa madurez.

Una vez arrancadas las remolachas, deberán estar completamente al abrigo y resguardadas del sol, de la lluvia y del frío. En una palabra, se deberán tomar todas las precauciones para que las remolachas rindan el más azúcar posible.

Por contra, pagaremos, después de total entrega, hecha en Octubre y Noviembre, deducción hecha del peso de la tierra y de los cuellos..... por 50 kilog. netos, franco.

Concedemos, además, 20 kilog. de simiente por hectárea, tomados en la fábrica y..... por ciento de pulpa, sobre el peso neto de las remolachas.

En resumen, se vé que en los contratos de remolachas alemanes se insiste sobre los puntos siguientes:

1.° Labor profunda antes del invierno.

2.° Exclusión de estiércol sobre la remolacha.

3.° Aplicación en la primavera de los abonos artificiales, en particular nitrato de sosa, superfosfato de cal: interdicción de deshojar antes del arranque.

4.° Exclusión del nitrato de sosa como cobertera.

5.° Aproximación de los plantones.

6.° Empleo de la semilla de la fábrica.

7.° Binazones frecuentes y aporcadura.

8.° Arranque después de completa madurez.

9.° Entrega de las remolachas en las épocas fijadas por el fabricante.

10. Conservación cuidadosa de las remolachas por el labrador hasta la época fijada para sus entregas.

11. Descogotamiento al nacimiento de las hojas.

12. Facultad concedida á los fabricantes de vigilar los cultivos y de rehusar las remolachas que no han sido cultivadas con arreglo á las prescripciones del contrato.

Entre las fábricas alemanas que compraban según la riqueza en estos últimos años, citaremos la fábrica azucarera de Erdeborn, en Sajonia.

La fábrica azucarera de Erdeborn divide las entregas de remolachas de sus labradores en tres períodos. En el primer período, del principio de la campaña hasta el 15 de Noviembre. paga el precio de base.

En el segundo período, del 15 de Noviembre al primero de Enero, aumenta su precio de base de 10 pfennig.

En el tercer período, desde primero de Enero hasta fin de la campaña, aumenta todavía el precio de base de 10 pfennig.

Está motivado este aumento por el hecho que en el último tercio de la fabricación, la polarización baja y que las remolachas en silos ocasionan más gasto.

Las bases adoptadas son: remolacha con 11 0[0 de azúcar, sea próximamente 5°5 de densidad, por quintal de 50 kg., para los tres períodos de entrega: 85, 95 y 105 pfennig (1) ó 21 fr. 25, 23 fr. 75 y 26 fr. 25 por 1000 kg.

Por cada 1[2 p. 100 de azúcar en menos, se disminuye el precio de base de 5 pfennig por quintal, ó 1 fr. 25 por 1.000 kilogramos de remolacha.

Por ejemplo, en el primer período el precio de base de la remolacha á 11 0[0 de azúcar siendo 21 fr. 25, la remolacha con 10.5 0[0 de azúcar no se pagará más que 20 fr. Lo mismo para los otros períodos, la disminución es de 1 fr. 25.

Por encima de 11 0[0 de azúcar, el aumento es de 1 fr. 25 por cada 1[2 por 100 de azúcar de más. Así por ejemplo, en el tercer período, valiendo la remolacha con 11 0[0 de azúcar 95 pfennig ó 23 fr. 75, valdrá la remolacha con 12 0[0 26 fr. 25. Y así seguidamente.

Hé aquí el cuadro de los precios, en pfennig, por 50 kg. de

(1) El pfennig=0 fr. 0125.

remolachas. Basta multiplicar estos precios por 0.25 para obtener el precio correspondiente en francos por 100 kg.

Polarización.		Épocas de entrega.		
		1.ª	2.ª	3.ª
8 0[0	pfennig	55	65	75
8 1[2		60	70	80
9		65	75	85
9 1[2		70	80	90
10		75	85	95
10 1[2		80	90	100
11		85	95	105
12		95	105	115
13		105	115	125
14		115	125	135
15		125	135	145

Además todas las remolachas cultivadas con más del tanto convenido reciben una bonificación de diez pfennig ó 2 fr. 50 por 1000 kg. Por ejemplo, si un labrador se ha comprometido para 10 ARPENTS á 120 quintales por ARPENT, sea un tanto de 60.000 kg. de remolachas, todas las que entregara además serán pagadas á 2 fr. 50 más que las otras.

La toma de muestras tiene lugar para las grandes entregas, sobre un carro de cada cuatro y para las pequeñas entregas, sobre un carro sí y otro no ó sobre cada carro. Las remolachas de muestra sirven para determinar la tara y la polarización. Están numeradas y el químico ignora el nombre del productor.

Este sistema permite de dejar más libertad al labrador. Este acaba por conocer cual es el mejor modo de cultivo en las condiciones en que trabaja. Pero la compra por la densidad ó por la riqueza da sobre todo sus frutos allí donde el labrador conoce ya los principios del cultivo racional de la remolacha azucarera.

Los precios adoptados por esa fábrica azucarera han debido reducirse mucho á consecuencia del envilecimiento de los precios corrientes de los azúcares en 1884-85.

Desde hace algunos años se han fundado en Alemania gran número de fábricas azucareras por acciones. Los accionistas son labradores que suministran el todo ó parte del capital y se comprometen á entregar remolacha en determinadas proporciones.

La fábrica azucarera de Wasserleben (provincia de Sajonia) consta de 200 participaciones entre 32 personas: cada participación es de 18 ARPENTS ó sean 4 1[2 hectáreas. Las remolachas se compran á precio firme y el labrador-accionista participa además de los beneficios. Tiene derecho á las pulpas, espumas y residuos del tratamiento de las melazas que le son suministrados gratuitamente.

La fábrica azucarera de Artern consta de 32 participaciones entre 58 personas, á 2 1[2 hectáreas por parte: la fábrica azucarera de Uefingen 183 participaciones de 1 1[4 hectárea entre 21 personas. La fabrica azucarera de Nortern, 473 participaciones de 3 hectáreas cada una, entre 78 personas, etc.

Todos estos establecimientos están alimentados por labradores que tienen interés en producir remolacha rica, supuesto que se reparten los beneficios de la explotación que alimentan.

Hay que advertir sin embargo que, en gran número de casos, los labradores-accionistas tienen que comprometerse á seguir las prescripciones de la fábrica en lo que toca á los métodos de cultivo, el empleo de los abonos, etc.

Gastos de cultivo.

Los gastos de cultivo de la remolacha azucarera son muy variables. Daremos sin embargo algunas cuentas de cultivo.

He aquí una cuenta de cultivo para una hectárea cultivada

con remolachas azucareras de calidad común en el departamento del Aisne (1) y que rinde 40.000 kg. por hectárea.

Alquiler anual	100.00
Impuestos	15.00
Semillas	16.20
Desrastrojeo de otoño	5.00
Labor de cava	30.00
Labor ligera de primavera	22.50
Rastrilleo, rodillo	30.00
Siembra	8.00
1.ª binazón con escardadora á caballo	3.40
1.ª — á mano	10.00
2.ª — y entresaque á mano	30.00
2.ª — con escardadora	3.40
3.ª — á mano	10.00
3.ª — con escardadora	3.40
Arranque y carga del carro	35.00
Transporte de 40.000 kg. de remolachas	100.00
Estiércol	160.00
Abonos químicos	90.60
Intereses, amortización, conservación	4.70
Total	677.20

He aquí una cuenta de cultivo para la región de Brunswick (2) de la cual resulta que, visto el precio elevado concedido á la remolacha alemana, precio motivado por su riqueza, el rendimiento de 28 á 30.000 kilogramos por hectárea proporciona al labrador un beneficio satisfactorio. Es útil decir que estos precios no estaban en uso más que anteriormente á la crisis azucarera.

(1) Vivien. *Tratado completo de la fabricación del azúcar.*
(2) Dr. Burstenbinder. *Die Zuckerrube.*

Gastos.

Desrastrojeo	fr.	15.00
Dos rastrilleos de otoño		5.00
Labor de cava de otoño		50.00
Dos rastrilleos de primavera		5.00
Un golpe de rastrillo de cuchara		12.50
Dos rastrilleos		5.00
Un golpe de rodillo de discos		3.00
Un golpe de rodillo pesado liso		3.00
Dos rastrilleos		5.00
Rodillaje con el pequeño rodillo liso		1 50
Siembra con sembradera		5.00
Semillas		30.00
1.ª binazón á mano		8.75
Entresaque		10.00
2.ª binazón á mano		12.50
3.ª binazón á mano		15.00
Dos binazones con escardadora y aporcaduras		10.00
Cubrir las remolachas con 30 ó 35 centímetros de tierra incluso el arranque		50.00
Cubrir los silos con 60 cent. de tierra		7.50
Transporte á la fábrica, descarga, forrar los silos		75.00
Abono artificial		150.00
Allanamiento del sitio de los silos		2.50
Arrendamiento y amortización		150.00
Total		631.25

Productos.

28.000 kg. de remolachas á 27 fr. 50 la tonelada		770.00
Hojas y cuellos		50.00
Pulpas, 35 0[0 á 10 fr.		98.00
Total		918.00

El beneficio líquido es, pues, de 286 fr. 75 por hectárea, beneficio muy satisfactorio, teniendo en cuenta el poco rendimiento del cultivo. He aquí otra cuenta de cultivo, que representa el término medio de varias explotaciones alemanas, según el Sr. Wrede, colono en Ringelheim:

	Por hectárea.
Trabajos de tiros. á mano, desrastrojeo, allanamiento de los sitios para silos . . . . fr.	300.00
Abonos.	375.00
Siembra	30.00
Gastos generales, inspección, amortización, DRAINAGES, impuestos, seguros, etc. . .	80.00
Arrendamiento	150.00
Interés del capital de explotación	32.50
Total.	967.50

Como rendimiento, el término medio es próximamente de 30.000 kg. por hectárea, remolachas lavadas y sin cuellos.

Valor de las pulpas de remolachas.

Las pulpas de remolachas obtenidas en las fábricas azucareras y entregadas á los proveedores de remolachas constituyen, como se sabe, un alimento valioso. Actualmente, las pulpas producidas en las fábricas azucareras francesas, son de tres clases:

1.ª Las pulpas de prensas hidráulicas. (1)
2.ª Las pulpas de prensas contínuas.
3.ª Las pulpas de difusión.

El precio que se le atribuye generalmente á las pulpas de prensas hidráulicas es de 10 francos los 1.000 kg. cuando se

(1) Hoy no existen ya las prensas hidráulicas en la fabricación del azúcar de remolacha.

ceden á los proveedores de remolacha, á razón de 1[5 del peso de su entrega de raíces, y de 20 francos los 1.000 kg. para los que no entregan remolacha.

Las pulpas de prensas hidráulicas son las mejor aprensadas: contienen próximamente 75 0[0 de agua. Las pulpas de prensas contínuas son menos secas. Las pulpas de difusión son las más húmedas.

Pero está sentado, por numerosos análisis de Pagnoul (1), Pellet (2), Maercker, etc., y por experimentos hechos en animales por los Sres. Simón-Legrand, Gallois, Dupont, etc., que el tenor de ázoe nutritivo es más elevado en las materias secas de las pulpas de difusión que no en la de las pulpas de prensas.

Hé aquí, según Pagnoul, algunos términos medios obtenidos con pulpas normales:

(1) *Boletín de la estación agrícola del Pas-de-Calais* para 1882, Arras.
(2) *Estudios sobre los jugos y las pulpas de difusión,* por H. Pellet, Paris.

Términos medios obtenidos con las pulpas normales.

	Agua.	Azúcar.	Cenizas insolubles.	Materias azoadas % de seco.	Materia seca. Total. (1)	Materia seca. Menos cenizas insolubles. (2)	Materia seca. Menos cenizas insolubles y azúcar. (3)	Valor proporcional. (1)	Valor proporcional. (2)	Valor proporcional. (3)	Peso equivalente á 200 kilos de pulpas hidráulicas. (1)	Peso equivalente á 200 kilos de pulpas hidráulicas. (2)	Peso equivalente á 200 kilos de pulpas hidráulicas. (3)
								fr.	fr.	fr.			
Prensa hidráulica. .	75.71	6.82	1.95	6.08	24.29	22.34	15.52	10.00	10.00	10.00	200	200	200
Prensas contínuas. .	81.21	5.77	0.83	6.30	18.79	17.96	12.19	7.74	8.04	7.85	258	248	254
Difusión.	87.61	0.70	0.54	6.83	12.39	11.85	11.15	5.10	5.30	7.18	392	377	278
Maceración. . . .	92.54	0.48	0.99	12.33	7.46	6.47	5.99	3.07	2.90	3.86	651	690	518

Proporciones de las pulpas por 100 de remolachas, según Pellet. (1)

	Variaciones.	Términos medios.
Prensas hidráulicas	20 á 25 0[0	22.4 0[0
» contínuas.	20 á 32	26.2
Difusión	25.8 á 45	34.5

Pérdidas en silos por 100 de pulpa.

	Por mes.	Variando de
Pulpas de prensas hidráulicas..	4.1 0[0	3 á 5.5
» » contínuas . .	3.5	1 á 2.8
» de difusión	6.00	2 á 12

Para permanencia en los silos de 5 á 6 meses, se han comprobado pérdidas de 17 á 20 0[0 de su peso para las pulpas de prensas hidráulicas, y de 40 por 0[0 sobre las pulpas de difusión.

Esta pérdida, comparada con la materia seca útil, no es más considerable para la pulpa de difusión que para la pulpa de prensas hidráulicas. Resulta de una oxidación de la materia orgánica, que se transforma en productos gaseosos. Hay, pues, destrucción de la pulpa. En resumidas cuentas, para emplear la expresión de Pellet, es pulpa que se pierde como si se quitara del silo. Más adelante veremos cómo se puede evitar esta pérdida.

Precio de las pulpas de difusión.

En estos últimos años ha variado el precio de estas pulpas de 5 á 8 fr. los 1.000 kg.

(1) Memoria presentada en el *Congreso azucarero de 1882.*

El término medio es de 6 fr. para una producción de 35 á 38 0[0 de la remolacha.

Admitiendo 10 fr. los 1.000 kg. para la pulpa de difusión con el rendimiento de 25 0[0 y 5 fr. solamente para el rendimiento de 45 0[0, y teniendo en cuenta el aumento de gastos de transporte que va subiendo con el rendimiento en pulpas, ha establecido Pellet la siguiente escala:

Rendimiento en pulpa.	Precio de los 1.000 kilogramos.	A deducir por tonelada y por kilóm.
25	10 fr.	»
27.50	9.60	0.03
30.00	8.75	0.04
32.50	8.15	0.06
35.00	7.50	0.08
37.50	6.87	0.10
40	6.25	0.125
42.50	5,67	0.15
45	5.00	0.175

Así, pues, un labrador distante 10 kilóm. pagaría su pulpa, con un rendimiento de 40 0[0, 6.25 menos 0.125 por tonelada y por kilómetro ó 1.25=5 fr. 00 por tonelada.

Por lo que toca á la calidad de los productos, está reconocido que la pulpa de difusión da excelente carne y excelente leche.

La leche, la manteca y los quesos obtenidos con la pulpa de difusión son aún de calidad superior á la de los productos obtenidos con la pulpa de prensas.

Los bueyes en el trabajo ó en la ceba dan los mismos buenos resultados con las tres pulpas, cuando se tiene en cuenta el análisis respectivo para determinar la cantidad que hay que dar á los animales y que se completan las raciones de pulpa de difusión con tortas, paja menuda, salvado, víveres picados, habas secas, henos, etc.

Conservación de las pulpas de difusión.

Se han ocupado mucho en Alemania de esta importante cuestión. Todas las fábricas azucareras de aquel país están efectivamente montadas con la difusión y entregan sus pulpas á los proveedores de remolachas.

En una serie de experimentos, el profesor Maercker ha comprobado que:

1.° Las pulpas de difusión pierden, durante su permanencia en los silos de tierra ó de obra, una gran parte de sus materias orgánicas;

2.° Se reparten como sigue estas pérdidas:

Materias orgánicas.	34.8 0[0	pérdida.
Celulosa	29.6 »	»
Materias azoadas	24.0 »	»
Materias extractivas no azoadas (1). .	37.8 »	»

Solo las materias solubles en el éter (las grasas) tienen un aumento.

3.° Reside la causa de estas pérdidas, por una parte, en la fermentación de los hidratos de carbono en solución en las pulpas: por otra, en la oxidación de la materia orgánica, que se transforma en ácido carbónico y se volatiliza bajo esa forma. La misma celulosa no se libra de esta transformación.

4.° No hay pérdidas considerables de materias nutritivas por el derrame de las aguas al través de las paredes porosas de los silos.

5.° Las pérdidas de las pulpas *en silos son tanto más elevadas cuanto más porosos sean los silos y cuanto menos impenetrable al aire sea su cobertera. Deben, pues, ponerse estos residuos en silos completamente secos, con buen cimiento, no dejando pasar ni el aire ni el agua, sea por la cobertera, sea por las paredes.*

---

(1) Almidón, azúcar, etc.

Una simple cobertera de tierra no basta: se necesita una capa de arcilla bien apretada. Las grietas que se forman en la cobertera por el hundimiento de las pulpas deben taparse en seguida. El silo no debe pasar más que muy poco por encima del nivel del suelo, justo lo bastante para impedir á las aguas de lluvia de acumularse en aquel sitio.

6.° No se ha comprobado de una manera general que el grado de humedad más ó menos crecido de las vainillas *cosetas,* ejerciera una influencia notable sobre las pérdidas.

7.° El ensilaje de las vainillas con paja corta, es seguramente un excelente método: pero esta mezcla no pone á cubierto de las pérdidas en silos. Al contrario, se han encontrado pérdidas mayores en esas condiciones que no con las pulpas ensiladas puras. En efecto, la paja picada, tiene por efecto de aumentar la porosidad de la masa y por tanto de activar su oxidación y su descomposición.

8.° Hasta ahora los agentes empleados para conservar las pulpas, como la melaza, la sal, no han dado buenos resultados.

9.° Para evitar las pérdidas sufridas durante el ensilaje, bueno es hacer consumir una parte de las vainillas frescas, durante la campaña azucarera. No está de ninguna manera sentado que las pulpas fermentadas sean más agradables ni más fáciles de digerir que no las pulpas frescas.

10. Habría ventaja en someter á la desecación la parte de pulpas de difusión que es imposible hacer consumir frescas durante la campaña (*).

(*) *Notas del traductor.*—Nota 7.ª.—(Véase el final de la obra.)

CAPÍTULO XVII.

Estadística de la producción de remolacha azucarera en Europa (1884).

Francia.

Según las estadísticas del ministerio de la agricultura, la producción de la remolacha en Francia ha presentado los siguientes resultados durante los dos últimos años.

Remolachas azucareras:

		1883	1884
Hectáreas sembradas. . .		226.365	233.878
Cantidades cosechadas. .	k.	8.337.826.800	7.080.729.300
Rendimiento por hectárea.	k.	36.568	30.275

Remolachas forrajeras:

Hectáreas sembradas. . .		261.143	271.543
Cantidades cosechadas. .	k.	8.040.553.200	7.327.088.000
Rendimiento por hectárea.	k.	30.789	26.983

Francia produce, pues, de 7 á 8 mil millones de kilogramos de remolachas azucareras y cantidad igual de remolachas forrajeras, sea un total de 15 á 16 millones de toneladas de raíces destinadas á las fábricas azucareras, á las fábricas de destilación y á la alimentación del ganado.

No deja de tener interés el darse cuenta de la repartición de esta enorme masa de remolacha. Es en la región del Norte que se cultivan en mayor parte las remolachas azucareras y forrajeras producidas en Francia: he aquí el repartimiento en 1884.

	Remolachas azucareras.	Remolachas forrrajeras.
	hectárea	hectárea
Norte	42.885	4.057
Pas-de-Calais	25.424	2.779
Somme	39.700	6.380
Oise	22.943	5.553
Aisne	49.700	7.455
Eure	3.300	2.518
Seine-et-Oise	6.687	7.985
Seine-et-Marne	12.781	12.181
Ardennes	5.565	2.105
Marne	2.376	3.804
Deux-Sèvres	1.210	10.130
Puy-de-Dôme	2.393	»
Otros departamentos (en número de 71)	18.914	206.596
Total, hectáreas	233.878	271.543

Los ocho principales departamentos azucareros, el Norte, el Pas-de-Calais, la Somme, el Oise, el Aisne, Seine-et-Oise, Seine-et-Marne, cultivan próximamente 200.000 hectáreas de remolachas azucareras sobre un total de 233.878 hectáreas. Por contra, solo cultivan 46.000 hectáreas de remolachas forrajeras sobre un total de 271.543. Sin embargo esta cifra de 46.000 hectáreas es demasiado crecida si se considera que se refiere á una región donde existen numerosas fábricas de azúcar y en donde todas las tierras á propósito para el cultivo de la remolacha azucarera, deberían, lógicamente, ser dedicadas á esta planta.

Á nuestro parecer, es muy de sentir que la región azucarera por excelencia se entregue, aun en tan grande proporción, al cultivo de la remolacha forrajera. Hay en ello una causa de inferioridad tanto para la agricultura cuanto para la industria.

Fuera de aquellos departamentos, los hay en gran número que se dedican al cultivo de la remolacha forrajera, que no les da más que poco provecho, y en los cuales se podría producir la remolacha azucarera con tanto éxito como en la región del Norte.

Entre esos departamentos, citaremos los siguientes: Seine-Inférieure, Eure-et-Loir, Aube, Côtes-du-Nord, Ile-et-Vilaine. Calvados, Orne, Mayenne, Sarthe, Loire-Inférieure, Maine-et-Loire, Indre-et-Loire, Vendée, Charente-Inférieure, Deux-Sèvres, Charente, Vienne, Nièvre, Allier, Côte-d'Or, Haute-Saône, Saône-et-Loire.

Algunos producen ya una poca remolacha azucarera: á nuestro parecer, todos ofrecen un medio favorable al cultivo de esta planta.

Creemos que sería fácil encontrar en esos departamentos de 100 á 150.000 hectáreas de tierras á propósito para el cultivo de la remolacha azucarera. Por otro lado, los principales departamentos de la región del Norte podrían con facilidad dedicar de 50 á 60.000 hectáreas más á este cultivo. En tales condiciones, Francia haría muy cerca de 400.000 hectáreas de remolachas, que rendirían, con los procedimientos de fabricación perfeccionados, más de mil millones de kilogramos de azúcar. No necesitamos insistir sobre la feliz influencia que este desarrollo del cultivo de la remolacha azucarera ejercería sobre la riqueza nacional.

Rusia.

Rusia dedica al cultivo de la remolacha azucarera una superficie muy superior á la que Francia afecta á la producción de esta planta. Las superficies cultivadas en Rusia y Polonia

en el año 1884 han sido de 291.725 deciatinas (1 deciatina=1 hectárea 0.92 ó más exactamente 10.925 metros cuadrados). En 1883, Rusia-Polonia había cultivado 276.131 deciatinas de remolachas azucareras, sean 301.533 hectáreas, contra 318.566 hectáreas en 1884. Las superficies sembradas en 1885 pasaban de 300.000 deciatinas ó 327.750 hectáreas. El cultivo de la remolacha está, pues, en vía de desarrollo en Rusia-Polonia y es probable que este movimiento se acentuará aun más bajo la influencia de la prima de exportación que el gobierno ruso acaba de conceder á los azúcares indígenas y que asciende á 15 francos por 100 kilogramos, sin incluir el draw-back.

La cantidad de remolacha procedente de la cosecha 1884, trabajada en las 243 fábricas de azúcar que posee Rusia-Polonia, asciende á 24.631.235 berkowetz (1 berkowetz de 10 puds =163 kg. 800), sean 4 millares 34 millones 596.293 kg., lo que hace menos de 13.000 kg. por hectárea. Estos resultados son sumamente bajos. No es que sea mediana la calidad de las tierras; muy al contrario; las tierras negras de Rusia son susceptibles de dar fuertes cosechas, pero los procedimientos de cultivo son todavía muy imperfectos y está poco extendido el empleo de los abonos químicos.

Si se aplicaran los métodos racionales en Rusia, la superficie actualmente cultivada con remolachas azucareras permitiría á aquel país de producir un millón de toneladas de azúcar, en vez de 350 á 400.000 toneladas que produce en este momento.

Austria-Hungría.

Es difícil determinar de una manera exacta la producción remolachera de Austria-Hungría. Se sabe que en aquel país se cobra el impuesto sobre las cantidades de remolachas trabajadas, calculadas según la capacidad y el modo de funcionamiento de los aparatos de extracción del jugo. Calculamos que Austria-

Hungría ha trabajado una cantidad de remolacha igual á 5 millares 640 millones de kg.

No figura el rendimiento del cultivo en las estadísticas oficiales ó privadas que lleguen á nuestro conocimiento. Creemos que el rendimiento medio es de próximamente 30.000 kg. Por tanto, la superficie sembrada sería de 190.000 hectáreas en números redondos.

Bohemia produce próximamente el 65 0[0, Moravia 23 0[0, Hungría 6 0[0, Silesia 4 0[0 de la cantidad total de remolacha cosechada en la monarquía. Durante la campaña 1884-85 eran 229 las fábricas de azúcar en actividad.

Alemania.

En Alemania, la producción de la remolacha azucarera ha tomado, como se sabe, un vuelo considerable desde hace algunos años. Estimulada por el impuesto sobre la remolacha, establecido desde 1840, se ha desarrollado progresivamente la industria, y la produccción ha pasado en 1884-85 de la cifra de un millar 150 millones de kg. de azúcar. He aquí cuales han sido las superficies cultivadas desde 1877:

	Hectáreas cultivadas.	Rendimiento por hectárea.
1877-78	149.807	27.415 kg.
1878-79	160.092	28.935 »
1879-80	190.534	25.225 »
1880-81	193.339	32.700 »
1881-82	221.624	28.300 »
1882-83	254.278	34.400 »
1883-84	292.500	30.400 »

Para 1884-85, no se conoce aun la cifra exacta de las superficies sembradas. Se puede admitir sin gran error un aumento

de 5 0[0 sobre las siembras de 1883-84, lo que hace 336.375 hectáreas, cuyo producto ha sido próximamente de 10 millares 400 millones de kilogramos de remolachas (remolachas impuestas) sean 31.000 kg. de raíces (lavadas y sin cuellos) por hectárea.

Este año ha sufrido la remolacha en Alemania un movimiento de retroceso muy notable provocado por el precio bajo de los azúcares durante la última campaña. Parece ser la reducción de las siembras de 20 0[0 en término medio, lo que rebajaría á 270.000 hectáreas la superficie dedicada en todo el imperio de Alemania al cultivo de la remolacha azucarera.

Las provincias de Sajonia, Silesia, Hanover y la Prusia renana, producen sobre poco más ó menos, las 65 centésimas partes de la cantidad total.

Bélgica.

Según las declaraciones de la Asociación de los fabricantes de azúcar, la producción de la remolacha azucarera es de toneladas 1.220.000 para 1884-85. El azúcar producida, 87.000 toneladas, el número de fábricas 150. Se puede calcular aproximadamente la superficie sembrada por el rendimiento por hectárea, que evaluamos á 30 ó 35.000 kg. por término medio, sea, tomando el mínimum, próximamente 40.000 hectáreas. Pero tenemos motivo de creer que son superiores á estos datos las cifras verdaderas de las siembras y de la cantidad de remolachas trabajadas.

Las fábricas están agrupadas principalmente en las provincias del Hainaut, del Brabant y de Lieja, lo demás está diseminado en las provincias de Flandes oriental, Amberes, Limburgo, Namur.

Holanda.

Holanda cuenta unas 30 fábricas azucareras de remolachas. Su producción parece variar de 30 á 35.000 toneladas. Si se

admite un rendimiento en azúcar de 8 0[0 de la remolacha, la cosecha alcanzaría á 437.500 toneladas. Y si el rendimiento del cultivo es de 35.000 kg. por hectárea, la superficie sembrada sería de 12.500 hectáreas.

Suecia, Dinamarca.

Existen en Suecia 4 fábricas azucareras de remolachas cuya producción parece haber alcanzado en 1883 la cifra de 221.437 sacos, sean 22.000 toneladas. Dinamarca tiene 4 fábricas azucareras de remolachas que han producido, en 1882, próximamente 6 millones de kilogramos. Desgraciadamente no tenemos datos precisos sobre la producción y las siembras de aquellos países. Evaluamos la superficie cultivada con remolachas en 11.000 hectáreas.

Italia, España (*), Rumania, Inglaterra.

Existen en Italia 3 fábricas azucareras en actividad: una en la provincia de Arezzo, una en la de Perugia y una en la de Verona. Se evalua su producción total en 7 á 8.000 sacos. En España se hacen desde hace algunos años tentativas con el objeto de introducir la industria de la azúcar de remolacha. En cuanto á Rumania, se ejercita desde hace mucho tiempo la industria del azúcar de remolacha en una ó dos fábricas, pero sin gran éxito. Sin embargo, no ha vacilado el gobierno en concederles serios estímulos. Inglaterra ha visto renacer el año pasado la antigua fábrica azucarera de Lavenham, montada hace algunos años por un gran refinador de Londres. Como se ve, la producción de la remolacha azucarera en estos cuatro países es insignificante, y no merece citarse más que como memoria. En resumen, para el conjunto de Europa encontramos los siguientes resultados:

(*) *Notas del traductor.*—Nota 8.ª (véase al final de la obra).

Estado de la producción de la remolacha azucarera en Europa en 1884.

PAÍSES.	Número de fábricas de azúcar de remolacha.	Hectáreas cultivadas.	Cantidades de remolachas. Toneladas
Francia.	470	233.878	7.080.000
Rusia-Polonia. . . .	245	318.566	4.034.000
Alemania	408	336 375	10.400.000
Austria-Hungría . . .	229	190 000	5.640.000
Bélgica	150	40.000	1.220 000
Holanda	30	12.500	437.000
Dinamarca. . . . . Suecia	8	11.000	500.000
Italia, España. . . . Rumania. . . . . Inglaterra	6	Para memoria.	Para memoria.
Totales en cifra redonda	1.546	1.140.000	30.000 000

Europa habría producido, pues, en 1884 próximamente 30 millones de toneladas de remolachas sobre una superficie de un millón 140.000 hectáreas. Alemania y Austria han trabajado ellas solas más de la mitad de esta enorme cantidad de raíces, y Francia apenas la quinta ó sexta parte, visto que hay que tener en cuenta las remolachas consumidas por las fábricas de destilación, y las que se han rehusado por efecto de la falta de calidad, etc.

Es evidente que Francia no ocupa el lugar que le permitirían ocupar sus recursos naturales y sus herramientas industriales. Es sumamente de sentir este estado de inferioridad, pues hay que persuadirse bien que la remolacha, el azúcar, las pulpas, las melazas que no se producen en Francia, lo son del otro lado del Rhin con perjuicio de nuestra agricultura y de nuestra industria.

Labradores y fabricantes tienen en las manos una herramienta excelente, una poderosa palanca: la ley de 29 de Julio de 1884, que les asegura las ventajas del impuesto sobre la

materia prima, y el azucarado de las vendimias, que abre una inmensa salida á la industria. Que se apresuren, pues, á sacar partido de ello, pues no tiene ya motivo Francia de ceder el paso á Alemania.

Producción del azúcar de remolacha en Europa en 1884-85. (según F. O. Licht).

Alemania.	1.150.000	toneladas.
Francia	315.000	»
Austria-Hungría . . .	540.000	»
Rusia-Polonia	380.000	»
Bélgica	90.000	»
Holanda y otros países. .	50.000	»
Total.	2.525.000	toneladas.

Nota adicional.

Respecto de la madurez de la remolacha, nos ha comunicado el Sr. Olivier-Lecq. de Templeuve, la nota siguiente:

«Hay un medio de los más sencillos y de los más seguros para comprobar esta madurez, y no hay necesidad de arrancar las raíces y mucho menos de trabajarlas como lo ha hecho el Sr. Briem. Basta buenamente con dividir verticalmente y por mitad, primero el cuello de la remolacha, luego horizontalmente por bajo del nacimiento de las hojas. Se quita esta mitad de cuello para ver si las sales que están contenidas en él principian á disiparse. Si su completa desaparición ha dejado un agujero vulgarmente llamado *salero,* está la remolacha bien madura. Si toma la materia salina un tinte rojizo, si se seca, se esponja y se parte, está en vía de madurar. Si, por el contrario, están todavía muy acuosas las sales, no está madura la remolacha.

Sucede con las remolachas lo mismo que con todas las demás plantas: no maduran igualmente, pero es fácil reconocer así los tercios más avanzados.»

NOTAS DEL TRADUCTOR.

NOTA 1.ª

Remolachas tempranas y tardías.

Desde hace algunos años Mr. Florimond Desprez, cultiva en Cappelle variedades de remolachas *tempranas* y *tardías,* y con una selección continuada en este sentido, ha llegado á obtener en cada una de las razas que produce la predominancia del carácter de *precocidad ó de tardidez.*

Extractamos de la «*Recopilación de las publicaciones hechas en 1890* (1) *sobre los cultivos comparativos de remolachas, cereales y tubérculos*», lo siguiente:

«Creemos deber dar nuestra opinión á los agricultores, fabricantes de azúcar y destiladores, sobre un punto que según nuestra convicción profunda, es de una importancia capital: queremos hablar de la grande conveniencia que hay para ellos en cultivar y fabricar variedades de remolachas *tempranas,* y variedades *tardías.*

A nuestro modo de ver, es grave error pensar que una sola raza de remolachas es bastante para servir los intereses del cultivo y los de la fabricación.

Las *remolachas tempranas* que desde fines de Agosto (2) ó principios de Septiembre han adquirido una elevada riqueza en azúcar y un buen rendimiento en

---

(1) Editión Verly Dubar y C.ª. Lila 1891.

(2) En el departamento del Norte (Francia).

peso, procurarían á los agricultores ventajas múltiples:

Adelanto en los trabajos del campo.

Buen producto en dinero á causa de la calidad de las remolachas:

En fin, poder sembrar el trigo en tiempo oportuno.

La fabricación por su parte tendría la ventaja de poder principiar temprano con remolachas de buena calidad.

Consecuencias: un período más largo de molienda que se puede estimar á *20 ó 30 días;* ó en todos casos, terminar la fabricación menos tarde; y beneficios mayores por la buena calidad de la materia prima empleada desde el principio.

Las *remolachas tardías* serían igualmente ventajosas para las dos partes, porque serían entregadas y trabajadas en toda la plenitud de su peso, calidad y buena conservación.....»

En la vega de Granada, la mayor parte de las variedades cultivadas procedentes de dicho productor, son *tardías,* no llegan á madurez hasta la segunda quincena de Septiembre; tales son las marcas 1bis, 2bis, en cambio las variedades números 1 y 2 que son de la misma raza, son *tempranas* y maduran generalmente en la segunda quincena de Julio ó primera de Agosto, época en que adquieren su *peso normal máximo.*

Vegetación comparativa de remolachas tempranas y tardías, en tierras del término de Atarfe.

REMOLACHA TEMPRANA.					REMOLACHA TARDÍA.			
Variedad núm. 1. Florimond Desprez.					Variedad núm. 1 bis. Florimond Desprez.			
FECHAS.	Días de vegetación.	Peso medio.	Densidad media.	Proporción del peso de las hojas al de la planta entera.	Peso medio.	Densidad media.	Proporción del peso de las hojas al de la planta entera.	OBSERVACIONES.
13 Julio 1889	102	265 gr.	5°02	63 %	235 gr.	4°60	66 %	
19 » »	109	325 »	5°20	60 »	310 »	4°85	65 »	
25 » »	115	470 »	5°72	53 »	420 »	5°57	60 »	Se regaron el 25
31 » »	121	605 »	5°07	45 »	337 »	5°14	60 »	Julio.
7 Agosto »	128	525 »	6°18	38 »	357 »	6°05	49 »	
14 » »	135	589 »	6°52	35 »	435 »	6°07	48 »	

La relación del peso de las hojas al total peso de hojas y raíz es un indicio suficiente del grado de madurez que tiene la planta. Muchos agrónomos admiten que cuando el peso de las hojas representa 25 % del peso total de la planta, está madura la raíz (siempre que la vegetación haya sido normal y que no haya sufrido una sequía ó humedad demasiado prolongada).

Resulta del cuadro anterior que ninguna de las dos variedades en observación estaban maduras, puesto que esta relación para la *temprana* no era más de 35, ni de 48 para la *tardía*.

Comparando estas dos variedades se ve que en los 32 días que duró la observación, los aumentos fueron.

Para la remolacha temprana.			Para la remolacha tardía.		
Madurez.	Peso.	Densidad.	Madurez.	Peso.	Densidad.
75 %	122 %	30 %	52 %	85 %	31 %

De donde se desprende que las remolachas *tempranas* recorrieron su ciclo de vegetación en una tercera parte del tiempo de las *tardías,* y suponiendo que la *tardía* necesitase 150 días para llegar á su peso normal máximo, habría un adelanto de 25 á 30 días de la remolacha *temprana* sobre la *tardía*.

NOTA 2.ª

Variedades de remolachas.

Son muchas las razas de remolachas de que dispone la Industria azucarera. Describimos brevemente algunas no menos importantes que las citadas por el autor

y que por cultivarse en la vega de Granada y otras provincias de España, merecen especial mención.

Remolachas Heine.

Mr. F. Heine en Hadmerslelon cultiva dos variedades: **La Vilmorin Elite Heine** y la **Klein Wanzleben Heine.**

La Vilmorin E. Heine es una remolacha corta, rica en azúcar y de buen rendimiento en peso.

La **Klein Wanzleben Heine** es semi-larga, MUY PIVOTANTE y alcanza mayor rendimiento en peso que la anterior.

Ambas son tempranas, y son muy estimadas de los agricultores alemanes. Exigen un cultivo esmerado y han alcanzado rendimientos variables entre 45 y 60 toneladas por hectárea.

Remolachas Knauer.

Además de las variedades mencionadas **Imperial** y **Electoral,** Mr. F. Knauer, creó hace pocos años una nueva raza que llamó **Mangold Elite.** Esta remolacha procede, según su productor, de un cruzamiento de la **Imperial** y **Electoral,** con un tipo primitivo de remolacha que se llamaba «**La Mangold**» y que empleaba Mr. Luis Vilmorin para sus selecciones.

Es corta, PIVOTANTE: exige tierras bien labradas y un buen cultivo racional si han de conservarse sus cualidades sacarinas.

Su rendimiento en peso, es algo parecido al de la remolacha **K. W. Heine,** y es variedad temprana.

Remolachas Knoche.

Mr. Augusto Knoche en Wallwitz, cerca de Halle/Saale, cultiva dos variedades principales.

La variedad «**La más rica de Knoche**» es corta, en forma de pera alargada, de carne muy dura y *muy temprana.*

La variedad **Klein Wanzleben Knoche**, de algún más peso, es más larga y semi-tardía.

Ambas variedades son muy ricas en azúcar y exigen terrenos de mucha fertilidad.

Los rendimientos en peso bajo nuestro clima varían de 50 á 55.000 kilos para la primera y de 60 á 65.000 para la segunda.

Una particularidad de las razas de Knoche, es lo elevado de su coeficiente salino; esto es, la pequeña proporción de materias minerales % gramos de azúcar, cuyas circunstancias las da un *valor proporcional,* mayor que otras razas igualmente ricas.

La selección se hace en Wallwitz fundada en el coeficiente salino desechando con escrupulosidad toda *planta madre,* cuyo tenor en sales pasa de ciertos límites.

En los años 1888 y 1889, las *remolachas madres* acusaban las siguientes proporciones en *azúcar* y *cenizas* en el laboratorio de Wallwitz.

Remolacha, la más rica de Knoche.

	Año de 1888.		**Año de 1889.**	
	CATEGORÍAS.		CATEGORÍAS.	
	I.	II.	I.	II.
Peso de la raíz	544 gr.	558 gr	609 gr	616 gr.
Azúcar % gr. de remolacha	18,43 »	17,86 »	17,57 »	17,41 »
Cenizas % gr. de remolacha	0,82 »	0,86 »	0,60 »	0,64 »
Coeficiente salino . . .	25,72	23,74	34,00	30,70

Según se ve en 1889 por ser año más húmedo, el ténor sacarino disminuyó y el peso de la raíz aumentó, pero *el % de cenizas fué sin embargo menor,* lo cual indica la marcha de la selección en tal sentido. Las remolachas del año 1889 debieron dar, por consiguiente, un rendimiento industrial mayor que las del año 1888 aunque fueran menos ricas, al mismo tiempo que una *mayor cantidad de azúcar por hectárea.* Se alcanza fácilmente la importancia de remolachas tales para la fabricación, así como para el labrador que entregue á la densidad que puede obtener peso y riqueza.

Remolachas F. y A. Lemaire.

Los Sres. Ferd y Arnould Lemaire de Nomain (Francia) cultivan dos variedades principales.

La variedad **L. T. R. Lemaire**, es una remolacha larga, de carne dura, y que con esmerado cultivo produce buen peso y densidad elevada. Los Sres. Lemaire obtienen con esta variedad de 45 á 50,000 kilos por hectárea. Esta raza tienen hojas abundantes. Es variedad tardía.

La variedad **C. T. R. Lemaire**, es más rica en azúcar semi-larga y menos tardía. Los Sres. Lemaire han obtenido con ella, densidades que pasan de 8°.

Todas las variedades de remolachas, pueden mejorar, conservar, ó perder sus cualidades sacarinas según el cultivo.

La mejor semilla azucarera mal cultivada, degenera, se embastece y dará remolachas impropias para la fabricación.

Para obtener peso y azúcar se debe cultivar la variedad que después de ensayos comparativos con otras,

se haya reconocido ser, bajo ambos conceptos, la más apropiada al suelo y al clima:

Aplicar las reglas indicadas para un cultivo racional, sin el cual no se puede conseguir calidad en las plantas:

Y mientras no se puedan producir industrialmente semillas azucareras de toda confianza, cuyo cometido es el de los especialistas, adquirir simientes de cuya autenticidad no existe otra garantía que la *buena fe* del productor, exigiéndole sí, la de su capacidad y energía germinadoras.

NOTA 3.ª

Influencia de la composición del suelo.

Reproducimos un análisis de terrenos que se hizo con motivo de la instalación de la fábrica azucarera de Atarfe, sobre muestras de tierras procedentes de Fuente Vaqueros y de Pinos Puente.

Composición al estado seco.

Substancias pesadas.	SOTO DE ROMA.				PINOS PUENTE.			
	Tierra 3.ª clase.		Tierra 1.ª clase.		Tierra 3.ª clase.		Tierra 1.ª clase.	
	Suelo.	Sub-suelo.	Suelo.	Sub-suelo.	Suelo.	Sub-suelo.	Suelo.	Sub-suelo
	Análisis físico.							
Materias org.as	6,49	5,34	7,34	6,44	7,69	7,16	2,00	4,40
Calcáreo .	18,54	17,85	18,34	17,02	20,09	31,18	40,34	43,09
Arena fina.	68,45	69,07	66,74	66,53	58 00	55,57	31,97	29,89
Arcilla. . .	6,52	7,74	7,58	10,01	14,22	16,09	25,69	22,62
	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
	Análisis químico.							
Ácido fosf.co %	0 0165	trazas	0,0686	trazas	0,0168	0,0663	0,0666	trazas
Potasa %. .	0,1763	0,166	0,158	0,1532	0,210	0,296	0,453	0,454
Cal » . .	10,39	10,00	10,28	9,546	11,26	11,87	22,60	24,14
Ázoe » .	0,0828	0,0562	0,1006	0,0710	0,142	0,0828	0,130	0,112

Estas tierras son buenas bajo el punto de vista de su constitución física, pero acusan deficiencia al análisis químico, si se comparan con otras *tierras de remolachas* en el extranjero.

El tenor en *ácido fosfórico* es insuficiente, en la tierra del Soto de Roma, en el suelo; y en el sub-suelo no existen más que trazas.

En las de Pinos Puente entre suelo y sub-suelo reunidos, la proporción es menos de la $^1/_{10}$ parte que en las tierras de Rethen cerca de Hannover, ó que las de Halle/Saale (Sajonia), donde se cultivan remolachas.

La *potasa* existe en abundancia en las tierras de Pinos (tierra de 1.ª clase) y es suficiente en la de 3.ª; en ambas tierras del Soto de Roma solo existe la mitad del tenor de las citadas tierras alemanas (Véase páginas 147 y 148).

El tenor en *ázoe* es bastante en el suelo y sub-suelo de las tierras analizadas, lo cual es debido, más que á los abonos que se hubieran puesto, á las materias orgánicas que traen las aguas en ambos puntos y á la propiedad marcada que tienen estos suelos porosos para la nitrificación.

En estas condiciones, el suélo de Fuente Vaqueros y el de Pinos Puente necesitan que se les incorporen grandes cantidades de ácido fosfórico que se debe enterrar en el sub-suelo donde la carencia es absoluta, si se quieren cultivar con éxito remolachas ú otras raíces *pivotantes*.

El Director de la estación experimental agrícola de Cappelle, accediendo á nuestra petición, ha tenido la bondad de remitirnos los análisis de tierras siguientes, hechos en aquél laboratorio.

Análisis físico de tierras.

PROCEDENCIA.		N.º	Arena fina.	Calcáreo	Arcilla.	Total.
Lachar (Granada). .	Terrenos del Conde de Benalua. . .	1	68.85	13 40	17.75	100 00
Id. id. .	Idem	2	63 40	19 75	16 85	100 00
S. Pedro Alcántara, (Málaga). . .	Terrenos del Marqués de Guadalmina .	3	60.35	21.90	17.75	100 00
Santafé (Granada)	¿ ?	4	68.45	10.75	20.80	100.00
Córdoba. . . .	Terrenos del Conde de Torres Cabrera	5	45 60	31.45	22 95	100.00

La composición física de estos diferentes terrenos es casi la misma, salvo una proporción de arcilla en la muestra de Santafé y de Córdoba, algo mayor que en las otras, lo que las da más aptitud para conservar la humedad necesaria á las plantas; y en la muestra de Córdoba, la proporción más elevada del calcáreo indica una tierra mejor para obtener remolachas ricas.

NOTA 4.ª

El empleo de los abonos.

Diferentes muestras en número de ocho que obtuvimos en diferentes puntos en casa de los labradores, de los abonos que se expenden bajo el nombre de *guanos*, fueron analizados en el laboratorio químico industrial de los Sres. Gallois Dupont, en París y con fecha 7 de Septiembre de 1887, estos señores nos dieron el boletín de análisis siguiente:

Abonos.

	NÚMEROS DE ORDEN.							
	2	3	4	5	6	7	8	9
Ácido fosfórico total (Soluble en el citrato amoniacal)	14.40	11 80	9.80	5.50	11.90	7.00	8.60	5.80
Ázoe amoniacal	2 30	2.20	2.19	3.70	2.31	2 31	2 33	2 41
» nítrico	2.12	2.12	2.15	2 90	3.60	2.21	2.51	3.40
» total	4.42	4.32	4.34	6.00	5.91	4.52	4.84	5.81
Valor de los % kilos, ptas	13 83	12.28	11.81	11.75	14 81	10 28	11 56	10.61

El valor del abono se ha estimado contando el ácido fosfórico, soluble en el citrato amoniacal á 0'50 pesetas (1) y el ázoe á 1'50, el kilogramo.

Estos abonos químicos estaban compuestos de superfosfato de cal, nitrato de sosa y sulfato de amoníaco, mezclados.

Su precio medio era por 100 kilos 12 pesetas 11 céntimos (ó sea una peseta cuarenta céntimos por arroba).

Teniendo presente que la generalidad de los superfosfatos que se expenden en el extranjero no tienen menos de 14, 16 á 18 % de ácido fosfórico soluble; que los superfosfatos concentrados (riquezas de 25 á 35 % de ácido fosfórico soluble), se generalizan mucho con grande economía para su transporte; sabido también que las sales nitrogenadas que se venden para la agricultura, como el nitrato de sosa, sulfato de amoníaco, etc., tienen una riqueza en ázoe perfectamente determinada, según su pureza, y que al adquirir el labrador abonos químicos, salvo rara excepción, no recibe más que una mezcla, más ó menos pura, de las materias antedichas, mezcla que pudiera hacer él mismo si le conviniera, tiene *un interés muy principal en saber la cantidad que contienen de dichas materias*, para conocer su ley en ácido fosfórico, ázoe y potasa, etc.

Procediendo así sería beneficioso no solo á los intereses del cultivo, sino que también á los de la fabricación de azúcar; pues de otra manera, resulta que las tierras están más esquilmadas por el modo de empleo de los abonos, que por cualquier cultivo de plantas por exigentes que sean, y se puede afirmar *á priori*, que

---

(1) Este precio varía de 50 á 60 céntimos.

las tierras de la vega de Granada así abonadas, en particular aquellas que por falta de estiércoles recurren exclusivamente al abono mineral, están poco menos que agotadas en los elementos fertilizantes más necesarios al cultivo de la planta sacarina, como son el ácido fosfórico y la potasa.

En el extranjero donde no se compran abonos sino bajo la base del análisis, es muy general el que las fábricas azucareras, interesadas las primeras en que no haya deficiencia en el cultivo, sean los principales suministradores de abonos químicos de aquellos labradores que no sepan ó quieran adquirirlos directamente del comercio.

Nunca podrá recomendarse bastante al labrador deseoso de aumentar sus cosechas tanto en peso como en calidad, el que adquiera sus abonos bajo la base de su *contenido en materias útiles*, como son principalmente, el ácido fosfórico, el ázoe y la potasa, haciendo efectuar el análisis de las materias que compra.

NOTA 5.ª

Máquinas agrícolas.

Creemos útil hacer mención de algunas máquinas agrícolas que por su simplicidad y baratura tienen más inmediata aplicación.

Los arados *Brabant simple* y *Brabant doble* que se construyen de modelos de pesos diferentes; los *arados Howard* que se construyen muy ligeros.

Las *sembraderas mecánicas* para 1, 2, 3, 4 y 5 líneas de plantones, con separación entre las líneas variable de 20 á 40 centímetros, cuyo empleo es de ventajas indiscutibles.

La *Escardadora carretón* de Florimond Desprez, de Cappelle, aparato de fácil construcción y reparación, de muy poco peso (próximamente de 9 á 10 kilos) que ha de prestar gran servicio en los demás cultivos que tienen escardas; esta máquina permite hacerlas con la oportunidad que tan necesaria es para la remolacha, economizando tiempo y dinero.

Sin excesivos desembolsos pueden adquirirse estas máquinas agrícolas, cuyo empleo reduciría los gastos del cultivo, excesivos mientras tenga que valerse de muchos brazos; y gran parte de ellas podrían construirse en el país en los talleres que se ocupan en reparar la maquinaria de las fábricas, modificando los modelos, con las indicaciones que hiciera la experiencia del labrador.

NOTA 6.ª

Valor relativo de las remolachas.

Para conocer el valor de algunas variedades de remolachas, hemos sembrado cierto número de muestras en cuadros de experiencias establecidos en puntos diferentes, procurando reunir los diversos casos que se presentan en la vega. Estos cuadros estaban repartidos en diferentes clases de tierras y el cultivo se hizo en ellos según la costumbre, sin modificación alguna, ni en la preparación del suelo, ni en la aplicación de tal ó cual abono, ni en los demás modos ulteriores, que se dieron al plantío.

No tratándose de demostrar, lo que está probado, esto es, que un cultivo racional da resultados superiores, y solamente sí, conocer *el valor relativo* de las

variedades en las mismas condiciones de cultivo, se reunian las necesarias para poderlo apreciar.

Estas observaciones se hicieron desde 15 Julio á 31 Agosto de cada año, operando todos los ocho días sobre un mismo cuadro de experiencias, con un número de diez remolachas, por lo menos, de cada variedad tomadas sin preferencia, sobre una misma línea.

Ensayos comparativos entre diferentes variedades de remolachas cultivadas en terrenos húmedos ó sanos; con ó sin labor esmerada; y con y sin riegos. (Término medio de 8 cuadros de experiencias).

VARIEDADES.	Año 1888.		Año 1889.					
			Peso.			Densidad.		
	Peso medio.	Densidad media	Máx.	Medio.	Mín.	Máx	Med.	Mín.
Mangold Elite . .	401 gr.	7,36	650 gr	452 gr.	281 gr	7,39	6,22	**4,80**
K. Wanzleben Elite	419 »	6,99	»	»	»	»	»	»
Vil. Heine Elite . .	442 »	7,08	»	»	»	»	»	»
N.° 1 F. Desprez, (antigua D B)	382 »	7,65	800 »	419 »	263 »	7,41	6,39	**5,01**
N.° 1 bis. F. Desprez, (antigua 6 R A) .	351 » *	7,35	717 »	428 »	222 » *	7,18	6.18	**4,93**
«La más rica de Knoche» . .	343 »	7,48	750 »	457 »	265 »	7,56	6,52	**5,06**
K. Wanzleben Knoche	420 »	7,25	690 »	466 »	250 »	6,82	6.17	**4,87**

(*) Esta variedad es tardía, y aunque su densidad es elevada, no puede compararse su peso con las otras que son todas tempranas, por que la raíz no ha adquirido todavía el desarrollo de que es susceptible.

El peso de la raíz era inferior en 1888 al del año siguiente; asimismo la *densidad media* fué más elevada; las densidades máximas fueron en algunas variedades superiores á 8°.

En el año 1889, las *densidades mínimas* que se observan, corresponden á remolachas cultivadas en tierras muy estercoladas; en roturas; y en los *terrenos recientemente regados.*

De esto se desprende que: *aunque la remolacha sea procedente de semilla muy rica, degenera con un cultivo deficiente; que su riqueza disminuye considerablemente con el riego inoportuno,* y *que el empleo abusivo del mismo sin beneficiar al labrador con un notable aumento del peso, tratándose de semillas ricas, puede reducir la densidad de la remolacha* **en más de dos grados, lo que representa con frecuencia más de la mitad de su valor industrial** (1), con gran perjuicio de la fabricación.

NOTA 7.ª

De la compra de remolachas.

Es evidente que siempre que en *tierras de vega* se haga el cultivo con el solo fin de producir peso, único interés que se ha dejado subsistente al labrador, por la forma misma del contrato de remolacha, se obtendrán á pesar del empleo de simientes azucareras, raíces de tamaño anormal muy pobres en azúcar y siempre impuras; y que *peso y riqueza reunidos* no se conseguirá mientras no se acepten ciertas reglas de fácil aplicación, pero que por el régimen existente, repugna el labrador adoptar.

(1) El aumento de la impureza del jugo está en razón directa de la disminución de la densidad.

Las raíces muy sacarinas, que se producirían más fácilmente en nuestros climas que en otros, y que *con un buen cultivo racional no rendirían en peso mucho menos,* al ser apreciadas por el fabricante en su justo valor, darían más ventajas en todos casos, porque el labrador produciendo remolachas ricas, obtendría un producto mayor en dinero.

Los diferentes métodos que hay para estimar la calidad de la remolacha, se han aplicado con feliz resultado. El más sencillo, que consiste en hallar la densidad del jugo de la remolacha, además de la ventaja sobre otros sistemas, de ser expedito, es de fácil comprensión y tiene valor práctico suficiente, porque existe entre la densidad y la riqueza sacarina una relación estrecha fácil de determinar.

Utilizando este sistema, mientras otro mejor se propusiera, se armonizarían intereses desacordes y evitaría una lucha perjudicial, tanto al cultivo como á la Industria (1).

---

(1) La Industria azucarera en Francia que en los años anteriores al 1884, adquiría en su mayor parte la remolacha al peso, vió amenazada de ruina inminente su existencia ya precaria por este régimen. Sobre unas 400 fábricas, más de 100 se cerraron y hubieran desaparecido todas, sin la adopción del sistema de compra según la calidad. El método propuesto de la densidad, que tenía muchos detractores (se pretendía que el labrador no lo comprendiera, etc., etc.), se adoptó sin mucha confianza por algunos, y sus resultados favorables no tardaron en convencer á la generalidad *Al propio tiempo que con el buen cultivo el rendimiento en peso se sostenía, la riqueza de la remolacha aumentó de un modo general,* progresivamente, á tales términos, que se obtuvieron industrialmente, densidades desconocidas, hasta entonces. Antes del año 1884 se producían remolachas que no tenían comunmente más de 5,^{5} de densidad y algunas veces menos de 5°, las que fueron reemplazadas sucesivamente por densidades de 6,^{5}, 7,^{5} y 8° que son las que se obtienen hoy, á la vez que el rendimiento en peso no disminuye de una manera notable y que este sistema es beneficioso para labradores y fabricantes.

Si una escala de precios correspondiente á la calidad fundada en resultados ya obtenidos y en los que se pueden obtener, fuera establecida, este principio más equitativo para todos los intereses, sería base de mejor inteligencia entre el cultivo y la fabricación, al propio tiempo que rompería los círculos estrechos en que se encierra la industria azucarera con el sistema actual que es decadente.

Exponemos la escala siguiente de precios progresivos con la densidad, al fin de hacer ver qué importancia pueden adquirir los productos que se obtienen con un buen cultivo.

Grados de densidad á la temperatura de 15	Precio progresivo por décima de grado densimétrico.	Precio de la tonelada
Desde 5° á 5° . .	. . . . .	Precio convencional
Densidad, 6°. . .	. . . . .	**Precio de base. 22,50**
Desde 6° á 7°. .	60 cs. de pta. por cada décima	
» 7° á 8°.	80 » » » »	
» 8° adelante	1 peseta » »	

1.er ejemplo.—Una remolacha de 6°5 de densidad se calcularía así:

	Pesetas.
Por la tonelada á 6°	22 50
Por 5 décimas de 6° á 6.5=5×60 cénts .	3.00
La tonelada á 6 5 valdría pues:	25 50

2.o ejemplo.—Una remolacha de 7.5 de densidad:

	Pesetas.
Por la tonelada á 6°	22.50
Por 10 décimas de 6° á 7°=10×60 cénts. .	6 00
Por 5 décimas de 7° á 7.5 = 5×80 » .	4 00
La tonelada á 7.5 valdría pues:	32 50

3.er ejemplo.—Una remolacha á 8°5 densidad:

	Pesetas
Por la tonelada á 6°.	22 50
Por 10 décimas de 6° á 7° = 10 × 60 cénts .	6 00
Por 10 décimas de 7° á 8° = 10 × 80 » .	8 00
Por 5 décimas de 8° á 8.5 = 5 × 1 ptas. . .	5 00
La tonelada á 8 5 valdría pues:	41 50 (1)

El interés del cultivo no necesita demostrarse; el producto en dinero es siempre mayor cultivando remolachas ricas, en cuanto al de la industria no es dudoso que prefiera pagar remolachas á 30 ó 35 pesetas, según su calidad, que no á 25 pesetas raíces impuras más propias para la producción de melazas, y que no costean los gastos que se hacen en ellas.

NOTA 8.ª

De la influencia del cultivo de la remolacha bajo el punto de vista de la economía nacional.

La Real Sociedad Económica de Amigos del País de la provincia de Granada, al tomar la primera en el

(1) En Francia y Alemania se obtienen rendimientos de 45 000 kilos con densidades de 7° á 8°.

Admitiendo que por razón del clima más favorable, se puede obtener una tercera parte más en peso por hectárea, esto es: 60 000 kilos.

En el caso de remolachas á 6.5 se obtendría:

Por hectárea 60 000 kilos; (por marjal 3 200 kilos á 25'50 pesetas) —81'60 pesetas.

En el caso de 7°5:

Por hectárea, 60.000 kilos; (por marjal, 3.200 kilos á 32'50 pesetas) = 103 pesetas.

Y en el caso de 8°5:

Por hectárea, 60.000 kilos; (por marjal 3 200 kilos á 41'50 pesetas).— 132'80 pesetas!!

año 1878 la iniciativa del cultivo de la remolacha en la vega de Granada, repartió gratuitamente á 152 labradores simientes que se ensayaron en diferentes puntos de la provincia; al apreciar los resultados obtenidos la comisión nombrada al efecto, dió sus conclusiones favorables y terminaba diciendo: «esta Industria tanto por el producto principal, como por *las consecuencias que del cultivo y la industria* se derivan llevará su *influencia benéfica á la colectividad;* pudo añadir, *al país entero*».

El cultivo do la remolacha ha doblado y triplicado la riqueza del suelo donde se ha aclimatado.

El agrónomo Knauer ha desarrollado las consecuencias que se derivan de este cultivo de la manera siguiente:

1.° *Bajo el punto de vista de la agricultura.*

La patata que Drake trajo de América á Europa fué aceptada con desconfianza, de tal suerte, que Federico el Grande hubo de introducirla por la fuerza en sus estados. La patata era la planta precursora de la remolacha y con ella había ya aprendido el labrador que por su adopción en el número de las plantas cultivadas podía introducir una alternativa mejor, que pondría término á las malas hierbas que invadían sus campos. Pero la revolución más completa de la agricultura estaba enteramente reservada á la remolacha.

La utilidad de su cultivo no tardó en convencer á los agricultores de todos los países, que solamente con un cultivo reforzado de remolachas era como se podía llegar á dar al valor y al rendimiento de las tierras un desarrollo que no se había sospechado hasta entonces; si consideramos que desde la introducción del cultivo de la remolacha el trabajo del resto de los campos utilizado en la agricultura se ha fomentado considerable-

mente, nadie podrá dudar que el suelo actualmente cultivado, pueda alimentar doble número de habitantes y triple de ganados que existen hoy.

La remolacha exige para prosperar, un cultivo profundo y un mejor tratamiento del suelo bajo el punto de vista físico y químico; esto no era posible con los antiguos aperos de labranza; el arado antiguo que no trazaba más que surcos de 4 á 6 pulgadas de hondo, hubo de abandonarse para reemplazarlo por nuevos instrumentos de una penetración doble ó triple. La invención y la construcción reuniendo á la teoría la práctica, crearon instrumentos con los cuales el agricultor puede labrar sus campos, y las máquinas agrícolas que se inventaron para la remolacha, aprovechan naturalmente para el cultivo de las demás plantas, por donde la remolacha ha fomentado considerablemente la riqueza nacional, enseñando á labrar profundamente, más que lo hubiese hecho antes que ella, ninguna otra planta.

2.° *Por el aumento de la producción del estiércol.*

La antigua máxima «*quien cava profundamente debe estercolar profundamente*», retenía á muchos labradores de hacer cavas hondas porque antes de la introducción del cultivo de la remolacha, no tenían donde procurarse estiércol; pero con ella pudo el agricultor tener doble cantidad de ganado en sus establos, con el que obtenía lo necesario para estercolar profundamente sus campos labrados también profundamente.

3.° *Por la introducción de una alternativa racional.*

Con un cultivo continuado de *plantas de escardas*, pueden los agricultores conseguir una alternativa casi perfecta, haciendo alternar los cereales con las plantas de escardas y obtener un suelo exento de hierbas

parásitas. Cuántos propietarios que cultivan hoy remolachas sobre una cuarta parte de sus tierras, cosechan sin embargo más cereales y de mejor calidad que los que obtenían antes en la totalidad de sus campos! Los gobiernos deberían ver en esto una prueba de que se debe procurar fomentar el cultivo de la remolacha y proteger la Industria azucarera. Desde hace veinte años produce su azúcar no solamente para la población del país que ha aumentado de una 3.ª parte (1) sino que exporta muchos millones de quintales. Más aún, es la industria azucarera la que da el pan, en la verdadera acepción de la palabra, á la población que aumenta de día en día.

4.° *Por el azúcar y las melazas.*

5.° *Por el acrecimiento del número de ganados.*

La denominación dada al ganado de «*mal necesario*» era justificada con la antigua agricultura. No se sabía alimentar el ganado de una manera provechosa; se le daba forraje cuando lo había y proporcionalmente á la cosecha; todavía no se habían dividido los forrajes en *forrajes de conserva, forraje de alimentación, forraje de ganancia.*

Se desconocía en una palabra el valor nutritivo de los forrajes, por lo que se cometían errores de todos géneros; si un forraje especial no daba buen resultado se daba más cantidad del mismo y sin embargo no se obtenía buen éxito, de tal suerte, que el forraje costaba más que lo que rendía y se decía naturalmente que el ganado era un mal necesario.

Los residuos de la remolacha dieron lugar á un forrajeo racional, que se aplicó seguidamente por los cultivadores inteligentes. Este forrajeo consiste en dar

(1) F. Knauer, se refiere á su país.

á un animal las sustancias que necesita según su peso para alcanzar un objeto determinado (1). La química demostró que ciertos forrajes daban ciertos productos animales; que hay alimentos con ázoe y sin él, que unos sirven para la formación de las grasas y la producción del calor; mientras que otros para la osatura, la carne y los músculos.

Se aprendió en fin que según el objeto que se persigue que en el aforrajeo de un animal, la mezcla de los forrajes debe corresponder al objeto, sino se quieren hacer gastos excesivos».

El reputado agrónomo alemán agradecido á los bienes que trajo á su patria el cultivo de la remolacha, terminaba diciendo que «*un extenso cultivo de remolacha es la más grande bendición para un país*».

Es de desear que esta bendición alcance al nuestro, siempre que la sepamos merecer.

---

(1) Recientes investigaciones han demostrado en el extranjero que un quintal (50 kilos) de remolacha puede producir 750 gramos de carne. En todos casos las pulpas constituyen un excelente forraje, con el cual puede el labrador obtener parte de la fuerza motriz necesaria á sus transportes; los estiércoles que necesita; y realizar al fin fructuosas operaciones de engorde de ganados vacuno ó lanar

TABLA DE LAS MATERIAS.

Prólogo del traductor. V
Introduccion. VII

CAPÍTULO I.

Las variedades de la remolacha.

Origen de la remolacha.—Su introducción en Francia.—Las variedades de remolachas según Linné, Achard, Thaer, Dubrunfaut, Payen, Vilmorin, Knauer.—Influencia del cultivo sobre la composición de la remolacha.—Remolachas forrajeras.—Remolachas azucareras.—Definición de la remolacha azucarera.—Creación de las castas de remolachas azucareras.—Remolachas Vilmorin.—Remolachas Simón-Legrand.—Remolachas Desprez.—Remolachas Knauer.—Remolachas Klein-Wanzleben original.—Remolachas Klein-Wanzleben de Dippe hermanos.—Remolachas Olivier-Lecq.—De la forma y del color de las remolachas . p. 1-38.

CAPÍTULO II.

Producción de la semilla de remolacha azucarera.

Modo de vegetación de la remolacha.—Porta-semillas.—Importancia de su cultivo en Europa.—Conservación de la pureza de las castas y de las variedades y causas de su degenerescencia.—Atavismo.—Cruzamientos.—Renuevo de la especie.—Hibridación.—Renovación de la sangre.—Cambio de clima.—Elección de los porta-semillas.—Influencia del grueso de los porta-semillas sobre las generaciones siguientes.—Observaciones de Marek.—Experimentos de Leplay sobre la vegetación de los porta-semillas.—Métodos de cultivo y de selección de los porta-semillas.—Método de Luis Vilmorin.—Método seguido actualmente por la casa Vilmorin.—Método de Knauer, de Dervaux-Ibled, de Jorge Ville, de Desprez, de J. Simón Legrand.—Aparatos de análisis de P. Olivier-Lecq.—La selección en casa de los Sres. Dippe hermanos, en Qued-

linburgo; en casa de los Sres. Rabbetghe y Giesecke, en Klein-Wanzleben; en casa de los Sres. Fouquier d'Hérouel y Lhote, en Vaux-sous-Laon.— Resumen . . . . . p. 39-88

CAPÍTULO III.

La semilla de remolacha.

Composición y estructura de la semilla.—Papel de la cubierta rugosa ó semilla.—Consideraciones sobre la influencia del grueso de la semilla. —Observaciones de Nobbé, de Marck, de Walkoff, Pellet, Champion, Fühling, Basset, Ladureau.—Necesidad de ensayar la semilla.—Germinadoras.—Aparato de Nobbé, de Michel, de Israel, de Coldewe y Schonjahn, llamado germinadora rápida, de Breuer.—Estufas de mariposas de Pellet.—Experimentos de germinación.—Determinación del valor de la semilla; observaciones de Maercker sobre las condiciones que debe llenar una buena semilla.—Observaciones de Knauer, Rabbetghe, Dippe, Pellet, Nobbé, Sempotowsky, Bretfeld.—Densidad de la semilla.—Composición química.—Identidad de aspecto de las semillas de remolachas azucareras y forrajeras.—Influencia de la edad de la semilla sobre el poder germinador.—Utilización de las antiguas semillas.—Fenómeno de la germinación en medio del campo.—Época de las siembras.—Observaciones de diferentes agrónomos.—Preparación de las semillas.—PRALINAGE (baño).—Influencia del tratamiento químico.—Profundidad de la siembra.—Entallamiento.—Varias observaciones . . . . p. 89-138.

CAPÍTULO IV.

Del suelo y del clima.

Influencia de la naturaleza del suelo.—Caracteres de las buenas tierras de remolachas.—Tierras negras de Alemania; tierras blancas.—Tierras negras de Rusia.—Dificultad de determinar el grado de fertilidad de las tierras según su composición.—Tierras de remolacha de Bohemia.—Influencia del calcáreo.—Influencia de la exposición del terreno.—Composición química de algunas tierras alemanas.—Del clima.—Condiciones climatéricas más favorables.—Observaciones de Briem.—Repartición la más conveniente del calor y de la humedad.—Influencia de la luz.—Observaciones de Pagnoul. . . . . p. 139-158.

CAPÍTULO V.

Preparación del suelo.

Influencia del estado físico del suelo sobre la forma de las raíces.—Nece-

sidad de las labores profundas antes del invierno; sus efectos; condiciones en las cuales se deben efectuar.—Empleo de la azada, del arado.—Labor al vapor.—Desrastrojeo.—Labores que se han de dar antes de la siembra . . . . . p. 159-178.

CAPÍTULO VI.

Los abonos.

La remolacha es planta mejorante.—Su composición.—Influencia de su introducción en las amelgas sobre los rendimientos en trigo.—Peso de las hojas de las remolachas ricas y de las remolachas pobres en azúcar.—Composición química de las hojas y de las raíces.—Peso de las materias minerales por 100 de azúcar en la remolacha pobre.—Tenor en ázoe.—Trabajos de Champion y Pellet.—Relación de las materias minerales por 100 de azúcar.—Restitución de los elementos quitados por las cosechas.—Los abonos químicos, el estiércol.—Trabajos de Jorge Ville.—Equilibrio necesario entre los elementos de la producción.—Análisis del suelo por la vegetación.—Experimentos de Joulie.—Fórmulas de abonos.—El estiércol.—Modo de empleo.—Resultados de diferentes experimentos de estercoladura con estiércol y con abonos químicos.—Sales de potasa.—Nitrato de sosa, sulfato de amoníaco, superfosfatos.—El ácido fosfórico.—Modo de empleo de los abonos.—Observaciones de Derôme, Petermann.—Abonos verdes.—Estercoladura del subsuelo. . . . . p. 179-237.

CAPÍTULO VII.

Las amelgas.

Influencia de la legislación sobre las amelgas de los cortijos de remolachas en los principales países de Europa.—Amelga francesa, alemana.—Las plantas que limpian y las que ensucian.—Amelga francesa perfeccionada, por P. P. Dehérain.—Opinión de Joulie sobre las amelgas.—Amelga alemana.—Observaciones de Gatellier.—Algunos ejemplos de amelgas usados en Alemania y en Francia.—¿Qué parte puede afectarse á la remolacha en las amelgas de un cultivo normal? . . . . p. 238-271.

CAPÍTULO VIII.

Las siembras.

Semilleros en líneas contínuas.—Semilleros á puñados ó POQUETS.—Sembraderas mecánicas.—Reglas que observan en las siembras.—Cantidad

de semilla que se ha de emplear.—Sembradoras Smyth —Sembradoras con distribuidores de abono.—Sembradoras Derôme.—Influencia de la separación de los semilleros sobre la riqueza sacarina de la remolacha y sobre el rendimiento cuantitativo.—Observaciones de Achard, de Petermann, Pagnoul, Ladureau, Ekkert, Schultze, Peilet y Le Lavandier.—Variaciones del rendimiento y de la riqueza según la aproximación. . . . . p. 272-297.

CAPÍTULO IX.

Entresaque.—Binazones.—Deshoje.

Operaciones que siguen á la siembra.—Primera binazón.—Influencia de las binazones.—Entresaque.—Rastrillo aclarador.—Trazador-colocador. —Aporcadura.—Deshoje.—Consecuencias del deshoje bajo el punto de vista del desarrollo y de la calidad de la remolacha.—Binadora á mano de Viet.—Azadones con caballo . . . . . p. 298-313.

CAPÍTULO X.

Madurez.—Arranque.—Conservación.

¿En qué se puede reconocer la madurez de la remolacha?—Observaciones de Briem sobre la relación que existe entre el peso de las hojas y el de las raíces de las remolachas maduras.—Arranque.—Arranque á mano.—Arranca-remolachas del Conde de Beaurepaire.—Arrancadoras mecánicas, de Cartier, de Olivier-Lecq, de Provins, de Desprez.—Doble desarraigadora de Mahaux.—Conservación de las remolachas.—Causas de alteración.—Principios de los métodos de conservación.—Pérdidas en silos —Variaciones de peso y de riqueza, según Mark, Vivien.—Experimentos de Hanamann sobre la facultad de conservación de las remolachas descogotadas y sin descogotar.—Silos franceses.—Ventilación.—Silos Alemanes.—Vueltas á la remolacha.—Resultados de una información sobre los sistemas de silos en uso en Alemania.—Silos de ventilación artificial del sistema Langen, de Colonia.—Condiciones que ha de llenar la remolacha para conservarse bien en silos . . . p. 314-339.

CAPÍTULO XI.

Cultivo sobre dos líneas cercanas.—Cultivo en caballones.

Método Derôme para el cultivo sobre dos líneas cercanas.—Cultivo en caballones.—Trabajos de Champonnois.—Práctica, ventajas del cultivo en caballones.—Instrumentos especiales.—Método Decrombecque.—Mé-

todo Fouquier d'Hérouel.—Cultivo en caballones en el Laonnois.—Experimentos de los Sres. Derôme y Ladureau en el Norte.—Observaciones del profesor Wolny sobre los caballones.—Cultivo en caballones según el método de Bertel.—Instrumentos especiales empleados en este método.—Resultados de los experimentos del profesor Marek, en Koenisberg. . . . . p. 340-374.

CAPÍTULO XII.

Los pequeños enemigos, los amigos y las enfermedades de la remolacha.

Gusano blanco —TAUPINS.—Silfos.—Atomaria.—Cásida nebulosa.—Altisas.—Noctuelas.—Mosca de la remolacha.—Lombrices-Iulas.—Nematodes.—El supuesto cansancio remolachero y los nematodes; trabajos de Julius Kuhn; destrucción de los nematodes por las plantas-cepos, según las prescripciones de Kuhn; metamorfosis de los nematodes; momento propicio para su destrucción.—Los nematodes en Francia; observaciones del Sr. Aimé Girard.—Opiniones emitidas en la Sociedad de Agricultura de Francia sobre los nematodes.—Los pequeños amigos de la remolacha.—Enfermedades de la remolacha; la quemadura; podredumbre celular; *enfermedad* de la remolacha; el blanco de la remolacha; añublo; la desecación de las hojas; la FRISOLE . . . . . p. 375-406.

CAPÍTULO XIII.

Análisis de la remolacha.

Toma de la muestra término medio.—Método común.—Método Maercker, Pellet.—Análisis químico del jugo de la remolacha.—Definición de la densidad: densímetros, su principio.—Relación entre la densidad de un jugo de remolacha y su riqueza sacarina —Tabla de Pellet —Coeficientes de reducción y de aumento.—Manera de tomar la densidad de los jugos.—Rapa cónica racional.—Rapas de tambor de Le Docte.—Sonda-rapa de Possoz.—Terraja de Vivien.—Prensas.—Precauciones que se deben tomar para determinar con exactitud la densidad.—Correcciones relativas á la influencia de la temperatura.—Tabla de Pellet.—Grado Balling: su definición; su determinación.—Sacarímetros de Vivien, de Dupont.—Balanza de Mohr.—Determinación del azúcar cristalizable de las cenizas.—Cuociente de pureza.—No azúcar.—Cuociente salino.—Valor proporcional.—Determinación del tenor sacarino de la remolacha —Cuociente jugo.—Métodos directos de Violette, Vivien, Scheibler, Pellet,

CULTIVO DE LA REMOLACHA AZUCARERA.

Stamme.—Compra de la remolacha según la riqueza.—Sacarímetro de las raperías, de Trannin . . . . . p. 407-440.

CAPÍTULO XIV.

Valor relativo de las diferentes variedades de remolacha.

p. 441-446.

CAPÍTULO XV.

Sacarogenia.

p. 447-451.

CAPÍTULO XVI.

De la venta de la remolacha.—Gastos de cultivo.—Valor de las pulpas.—Conservación de las mismas.

Base de los futuros contratos.—Condiciones propuestas por el Comité central de los fabricantes de azúcar de Francia: venta á precio firme, según la riqueza: venta á precio progresivo: entregas escalonadas—Contratos alemanes.—Compra según la riqueza en Alemania.—Fábricas azucareras por acciones.—Gastos de cultivo de la remolacha azucarera en Francia, en Alemania.—Valor de las pulpas de prensas hidráulicas, prensas contínuas, de difusión: su composición química.—Proporciones de pulpas por 100 de remolacha.—Pérdidas en silos.—Precio de las pulpas de difusión: observaciones de Maercker. . . . . p. 452-473.

CAPÍTULO XVII.

Estadística de la producción de remolacha azucarera en Europa (1884).

p. 474-482.

Nota adicional 482

TABLA DE LAS MATERIAS.

Notas del traductor.

NOTA 1.ª—Remolachas tempranas y tardías. 1
NOTA 2.ª—Variedades de remolachas 4
NOTA 3.ª—Influencia de la composición del suelo 8
NOTA 4.ª—El empleo de los abonos. 11
NOTA 5.ª—Máquinas agrícolas 13
NOTA 6.ª—Valor relativo de las remolachas 14
NOTA 7.ª—De la compra de remolachas. 16
NOTA 8.ª—De la influencia del cultivo de la remolacha bajo el punto de vista de la economía nacional. 19

Tabla de las materias 25

RAZAS FRANCESAS.

FLORIMOND DESPREZ.

Variedad n.º 1 antigua raza L. B.

TEMPRANA.

Peso de las hojas	455	gramos.
» de la raíz	1295	»
» relativo de las hojas .	26	
» de la planta entera. .	100	

Reducción, $^1/_8$ del tamaño natural.

RAZAS FRANCESAS.

FLORIMOND DESPREZ.

Variedad n.º 2 bis. (antigua raza L 2 G).

TARDÍA.

Peso de las hojas	574 gramos.
» de la raíz	1221
» relativo de las hojas .	31
» de la planta entera. .	100

Reducción, 1/8 del tamaño natural.

RAZAS FRANCESAS.

FLORIMOND DESPREZ.

Variedad **n.º 2 bis.** (antigua raza L 2 G).

TARDÍA.

Peso de las hojas	374 gramos.
» de la raíz	1221
» relativo de las hojas .	31
» de la planta entera. .	100

Reducción, $^1/_8$ del tamaño natural.

RAZAS FRANCESAS.

FERDINAND ET ARNOULD LEMAIRE.

Variedad **C T R.**

TEMPRANA.

Peso de las hojas	651	gramos.
de la raíz	1074	»
» relativo de las hojas .	35	
» de la planta entera. .	100	

Reducción, $^1/_8$ del tamaño natural.

RAZAS FRANCESAS.

FERDINAND ET ARNOULD LEMAIRE.

Variedad **L T R.**

TARDÍA.

Peso de las hojas.	522	gramos.
» de la raíz.	928	»
» relativo de las hojas. .	36	
» de la planta entera . .	100	

Reducción, $^1/_3$ del tamaño natural.

RAZAS ALEMANAS.

AUGUSTE KNOCHE.

Variedad «**La más rica de Knoche**».

TEMPRANA.

Peso de las hojas	398	gramos.
» de la raíz	1126	»
» relativo de las hojas .	26	
» de la planta entera .	100	

Reducción, $^1/_8$ del tamaño natural.

RAZAS ALEMANAS.

AUGUSTE KNOCHE.

Variedad «**Klein Wanzleber Knoche**».

SEMI-TARDÍA.

Peso de las hojas	526	gramos.
» de la raíz	1340	»
» relativo de las hojas .	27	
» de la planta entera. .	100	

Reducción, $^1/_8$ del tamaño natural.

RAZAS ALEMANAS.

FERDINAND KNAUER.

Variedad. «**Mangold**».

TEMPRANA.

Peso de las hojas	407	gramos.
» de la raíz	1193	»
» relativo de las hojas .	25	
» de la planta entera .	100	

Reducción, $^1/_8$ del tamaño natural.

Estas diferentes variedades de remolachas azucareras se cultivaron en tierras de 3.ª clase del término de Atarfe (Granada).

Fueron sembradas el 24 Abril 1891.
Nacieron el 3 Mayo »
Fueron arrancadas el 29 Agosto »

Desde la aparición de las primeras hojas cotiledóneas hasta la fecha del arranque, han transcurrido 119 días de vegetación.

IMPRENTA, LIBRERÍA, PAPELERÍA

Y

ALMACÉN DE OBJETOS DE ESCRITORIO

DE LA

Viuda é Hijos de Paulino V. Sabatel,

Mesones, 52.—Granada.

Impresiones de lujo y económicas, para el Comercio, Corporaciones y particulares.—Documentación para el Comercio y Ayuntamientos.—Tarjetas de visita, desde dos pesetas el ciento.

Libros científicos, literarios y de educación.

Esta casa proporciona todas las obras relacionadas con la Industria azucarera, tanto de maquinaria como de fabricación y cultivo, ya sean extranjeras ó españolas. (Pídase catálogo especial).

Libros comerciales en papel de hilo (fabricación especial de la casa).—Música impresa.—Tinta para escribir, copiar y sellos á tampón.—Prensas para copiar de varios sistemas.—Calendarios y Agendas de bufete.

Completísimo surtido en papelería Inglesa, Alemana y Española. Todos los estuches de papel y sobres ingleses ó alemanes, que exceda su valor de 5 pesetas, se timbran por el mismo precio que vale en blanco, con el nombre ó iniciales que se deseen.—Extenso y variado surtido en objetos de escritorio.

Casa especial en el ramo de enseñanza.

Centro de suscripciones á *La Ilustración Española y Americana*, *Moda Elegante*, *La Guirnalda*, *El Primor Femenil* y *L' Indépendance Belge*.

ABONOS QUÍMICOS.

SUPERFOSFATOS DE 20 Á 30 0|0.

ÁCIDO FOSFÓRICO

DE

CELESTINO SIMON

MORIALME (BÉLGICA).

Superfosfatos á 14|16 0|0.

Nitrato de sosa.

Sulfato de amoníaco.

Importación directa.

DEPÓSITO EN MÁLAGA Y GRANADA.

ANÁLISIS DE TIERRAS.

PARA INFORMES

IGNACIO MEDINA,

15, PLAZA NUEVA, 15.

GRANADA.

ESTACIÓN EXPERIMENTAL
AGRÍCOLA

DE

CAPPELLE (NORTE DE FRANCIA),

DIRECTOR

Mr. Florimond Desprez,

PRODUCTOR DE SEMILLAS DE REMOLACHA.

ESPECIALIDAD DE SEMILLAS

PARA SECANO.

DEPÓSITO EXCLUSIVO EN ESPAÑA,

15, Plaza Nueva, Granada.

IGNACIO MEDINA,

Representante general para España y Portugal,

15, Plaza Nueva, 15.

LABORATORIO
QUÍMICO INDUSTRIAL
DE
MM. GALLOIS Y DUPONT.
37, Rue Dunkerque.—PARÍS.

Productos químicos é instalaciones completas de Laboratorios para fábricas de azúcar y destilerías.

Densímetros contrastados, termómetros é instrumentos graduados.

Análisis industriales.

Análisis de tierras.

Análisis de abonos.

ANTIGUOS ESTABLECIMIENTOS

CAIL.

Sociedad anónima: Capital 10.000,000 francos.

SUCESORES DE LA SOCIEDAD

CAIL Y COMPAÑIA.

TALLERES PRINCIPALES

15 quai de Grenelle.--París.

Instalaciones completas para fábricas de azúcar de caña y de remolacha.—Refinería.—Destilerías.--Cervecería.—Molinos harineros, etc., etc.

AGENCIAS: Austria-Hungría, España, Portugal, Servia, Turquía, Egipto, Brasil, México, Repúbliea Argentina, La Habana, Puerto Rico, Guadalupe, Martinica, República Santo Domingo, Reunión, Mauricio, Cochinchina, Tonkin, China, Japón, Australia, Java, etc.

GRAN TALLER DE MECÁNICA

Y DE FUNDICION

CONSTRUCCIONES Y REPARACIONES

DE TODAS CLASES DE MÁQUINAS.

ESPECIALIDAD EN TRABAJOS

PARA FÁBRICAS DE AZÚCAR

Y DESTILERÍAS.

DE

DOMINGO CASTAÑO,

CUESTA DE LOS MOLINOS,

GRANADA.

A. BAJAC,

INGENIERO CONSTRUCTOR PRIVILEGIADO

S. G. D. G.

FORJAS, TABLAS DE MONTAJE

Y OFICINAS,

en LIANCOURT, Oise, (FRANCIA).

MAQUINARIA AGRÍCOLA

DE TODAS CLASES

FÁBRICA DE TEJIDOS

DE

TELESPHORE TRIVIER FILS.

Especialidad en tejidos filtrantes para la fabricación de azúcar y Refinerías.

Amianto y Ramie.

Tejidos mecánicos y á la mano, en Bélgica y Francia.

QUEVAUCAMPS (Bélgica).

PLICHART Y COMPAÑÍA,

Valenciennes (Francia).

Fabricantes de negro animal para la fabricación de azúcar.

Negro superior garantizado.

Negro en polvo y de cuantas clases se deseen.

Esta obra se halla de venta en Granada, librería de los Sres. Viuda é Hijos de D. Paulino V. Sabatel, Mesones, 52, al precio de CINCO pesetas ejemplar, y en las demás principales librerías de España, á SEIS pesetas.

Se remite por correo agregando al valor del libro, una peseta para franqueo y certificado.

Robert Ornardo organ collection purchased by Dan Gottlieb from the Argonaut Book Shop in San Francisco 1949.

YC 60721